

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LES POLITIQUES D'INNOVATION DANS LES SYSTÈMES NATIONAUX
D'INNOVATION DE LA COLOMBIE ET DU CANADA

THÈSE
PRÉSENTÉE
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN SCIENCE, TECHNOLOGIE ET SOCIÉTÉ

PAR
JUAN BERNARDO RIVERA

MAI 2015

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.01-2006). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

À ma mère, à Johanna et à ma famille.

REMERCIEMENTS

Dans cette thèse qui représente le plus gros défi de ma carrière académique et professionnelle jusqu'aujourd'hui, je tiens à remercier nombre de personnes qui ont collaboré à mener à bon terme cette recherche.

Je remercie vraiment mon directeur, le professeur Jorge Niosi pour l'encadrement fourni au long de mon travail. Merci beaucoup M. Niosi parce que vous m'avez toujours donné, avec ponctualité et rigueur, vos opinions, commentaires et impressions en cherchant à bien guider les idées dans ce sujet d'étude. Merci également parce que vous, en tant que directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie, m'avez accordé un soutien économique dès le début de mon travail.

Je remercie les membres du jury d'évaluation Monsieur Patrick Cohendet, Madame Hélène Vidot-Delerue et Monsieur Francisco-Javier Olleros pour leurs commentaires et remarques qui contribuent à améliorer cette thèse.

Merci à la professeure Majlinda Zhegu et au professeur Yves Gingras qui, conjointement avec M. Niosi, ont évalué mon examen doctoral.

Je tiens à remercier les gens et organisations qui ont voulu participer dans le développement de la recherche spécifiquement dans le travail sur le terrain fait en Colombie.

Merci à la Faculté des sciences humaines et au CIRST pour les bourses octroyées qui m'ont permis de présenter des résultats partiels de la recherche dans le cadre de *IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología - ESOCITE 2012*.

Tous mes remerciements à l'équipe humaine, professionnelle et technique du CIRST, notamment Martine Foisy et Lucie Comeau pour toutes les ressources et collaborations fournies lors de mon séjour au centre et pour me permettre de présenter les résultats de la recherche au 17e Colloque de cycles supérieurs du CIRST 2014.

Je remercie également Robert Gagnon, directeur, et Catherine Chartré assistante à la gestion des programmes de cycles supérieurs en science, technologie et société de l'UQAM, pour fournir les réponses à mes demandes pendant ma permanence au programme.

Je suis très reconnaissant envers mes collègues du doctorat et de la Chaire pour les occasions que nous avons eues de partager nos inquiétudes et propositions.

À ma mère Josefina et mon père Bernardo - *au ciel* -, ma petite et grande famille qui à la distance m'ont toujours donné les incitatifs émotionnels nécessaires pour accomplir mon travail, je les remercie particulièrement. Merci aussi à mes amis qui, comme ma famille, ont aidé à équilibrer ma vie.

En terminant, j'exprime ma sincère gratitude à ma femme Johanna, ma vie, mon amour, pour m'encourager dans ce projet concret qui aboutit à cette thèse.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES.....	xi
LISTE DES TABLEAUX.....	xiv
LISTE DES ACRONYMES	xviii
RÉSUMÉ	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
INTRODUCTION	1
PARTIE I. CADRE THÉORIQUE ET CONTEXTE.....	7
CHAPITRE I	
SYSTÈMES D'INNOVATION : INSTITUTIONS ET COMPLÉMENTARITÉS ENTRE LES CONTEXTES NATIONAUX, RÉGIONAUX ET SECTORIELS	7
1.1 Institutions et complémentarité institutionnelle	7
1.2 Apprentissage et changement institutionnel.....	10
1.3 Complémentarités dans les institutions.....	14
1.4 Système national d'innovation - SNI : concept et cadre de travail	16
1.5 Activités au sein des systèmes d'innovation.....	24
1.6 Systèmes sectoriels d'innovation	27
1.7 Systèmes régionaux d'innovation	31
CHAPITRE II	
POLITIQUES DE STI : UNE DIVERSITÉ À RENDRE COMPLÉMENTAIRE ET À ÉVALUER DANS UN SYSTÈME D'INNOVATION.....	36
2.1 Introduction	36
2.2 Trajectoire des politiques en STI	37
2.3 Politiques d'innovation	42
2.4 Complémentarité dans les politiques STI	43
2.4.1 Complémentarité et instruments systémiques.....	45

2.4.2 Système complexe de politiques	53
2.5 Coordination de politiques	59
2.6 L'action publique dans la promotion des politiques en STI	61
2.6.1 Politiques de financement de STI	62
2.6.2 Politiques pour des programmes de R-D dans des secteurs spécifiques	63
2.6.3 Politiques pour le soutien des petites et moyennes entreprises aux processus d'innovation	64
2.6.4 Politiques en matière de réglementation technique et de propriété intellectuelle	64
2.6.5 Politiques d'éducation supérieure et de formation en milieu du travail	65
2.6.6 Politiques d'achats du gouvernement	66
2.6.7 Politiques d'investissement	67
2.7 L'évaluation de politiques	67
2.7.1 Évaluation de politiques et apprentissage	69
2.7.2 Évaluation systémique de politiques STI	72
2.8 L'étalonnage (<i>Benchmarking</i>) de politiques STI	78
CHAPITRE III	
POLITIQUES STI EN AMÉRIQUE LATINE ET AU CANADA : VERS UN ÉTALONNAGE DE POLITIQUES STI	81
3.1 Politiques STI en Amérique latine	81
3.2 Politiques STI en Colombie	87
3.2.1 Formation supérieure au niveau du doctorat	87
3.2.2 Centres de recherche d'excellence de la Colombie	97
3.2.3 Incitatifs fiscaux en science, technologie et innovation en Colombie	103
3.3 Politiques STI au Canada	106
3.3.1 Formation aux cycles supérieurs et la subvention des Conseils de recherche du Canada	107
3.3.2 Réseau de centres d'excellence du Canada	115

3.3.3 Fondation canadienne pour l'innovation.....	130
CHAPITRE IV	
OBSTACLES ET ÉLÉMENTS MANQUANTS DANS LES SYSTÈMES D'INNOVATION DES PAYS ÉMERGENTS : UNE ANALYSE DES ENTRAVES À SURMONTER PAR L'ACTION COMPLÉMENTAIRE DES POLITIQUES DANS LE CONTEXTE DE L'AMÉRIQUE LATINE	139
4.1 Introduction	139
4.2 Défaillances dans les systèmes nationaux d'innovation	142
4.3 Problèmes systémiques dans les systèmes d'innovation des pays en développement	144
4.4 Obstacles à la création des systèmes nationaux d'innovation et éléments manquants dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement	146
4.4.1 Obstacles au niveau institutionnel dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement	147
4.4.2 Rapports limitatifs dans des systèmes d'innovation des pays en développement	150
4.4.3 Le manque de personnel qualifié pour dynamiser les systèmes d'innovation dans des pays en développement	153
4.4.4 Les liens qui manquent dans les systèmes d'innovation des pays en développement	155
4.4.5 La culture d'innovation comme élément manquant dans les systèmes d'innovation des pays en développement	157
CHAPITRE V	
PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES	161
5.1 Questions de recherche	161
5.2 Hypothèses	162
5.3 Contributions théoriques	169
PARTIE II. RECHERCHE EMPIRIQUE ET CONCLUSIONS.....	172
CHAPITRE VI	
LA MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	172
6.1 Considérations méthodologiques	173
6.1.1 La recherche documentaire	173

6.1.2 Entretiens semi-dirigées	173
6.2 Critères de sélection des programmes	174
6.3 Critères de sélection des entreprises et organisations	176
6.3.1 Programme d'insertion de docteurs dans les entreprises	176
6.3.2 Programme d'assistance à la gestion de l'innovation	178
6.3.3 Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique	180
6.4 Guides d'entretiens.....	182
6.5 Les variables considérées pour le traitement de l'information	183
CHAPITRE VII	
ÉVIDENCE EMPIRIQUE ET ANALYSE DES RÉSULTATS	186
7.1 Le Programme d'insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises.....	186
7.1.1 Les capacités des entreprises.....	188
7.1.2 Typologie des projets	191
7.1.3 Les activités associées à l'innovation renforcées dans les entreprises	193
7.1.4 La collaboration entre les entreprises et les universités dans les projets développés.....	195
7.1.5 Les conditions créées par le programme d'insertion de docteurs dans les entreprises.....	197
7.2 Le Programme d'assistance à la consolidation de capacités en gestion de l'innovation	203
7.2.1 Les capacités des entreprises et des organismes experts.....	204
7.2.2 Les échanges et les liens dans des projets en gestion de l'innovation	210
7.2.3 Les conditions créées par le programme d'assistance à la gestion de l'innovation	214
7.3 Le Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique	218
7.3.1 La création, stade et capacités des entreprises	219
7.3.2 La collaboration avec l'organisme d'accompagnement.....	222
7.4 L'évaluation et application des instruments de politique.....	225

CHAPITRE VIII	
LE SYSTÈME D'INNOVATION DU CANADA : UNE ANALYSE DE QUELQUES INSTRUMENTS DE POLITIQUE	230
8.1 Introduction	230
8.2 L'assistance technique aux entreprises : le Programme d'assistance à la recherche industrielle au Canada (PARI).....	236
8.2.1 Les entreprises, les organisations bénéficiaires et les projets financés par le PARI.....	242
8.2.2 Les conditions créées par le PARI	246
8.2.3 L'évaluation et implémentation du PARI	248
8.3 Le Programme d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et le développement expérimental au Canada (RS&DE).....	249
8.3.1 L'évaluation et implémentation du programme RS&DE.....	254
8.4 Le Programme de stages en recherche et développement industriel (SRDI)	257
8.4.1 Les conditions créées par le programme SRDI.....	263
CONCLUSIONS.....	267
Retour à la théorie	267
Comparaison des politiques STI entre la Colombie et le Canada.....	276
Retour aux résultats empiriques	279
Implications sur le plan de la politique publique pour le design, l'application et l'évaluation des politiques d'innovation en Colombie.....	281
Conclusions générales et contributions de la recherche.....	283
Limites de la recherche et ouverture pour les recherches futures	285
ANNEXE A	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES.....	287
Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises	287
ANNEXE B	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS	292
Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises	292

ANNEXE C	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES	297
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises	297
ANNEXE D	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ORGANISMES EXPERTS EN GESTION DE L'INNOVATION	302
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises	302
ANNEXE E	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS	306
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises	306
ANNEXE F	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES	310
Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique	310
ANNEXE G	
GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS	315
Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique	315
ANNEXE H	
CARACTÉRISTIQUES D'AUTRES PROGRAMMES CANADIENS D'INSERTION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ	319
ANNEXE I	
ENJEUX ET QUESTIONS D'ÉVALUATION DU PROGRAMME SRDI	320
ANNEXE J	
GRILLE D'ÉVALUATION ET SOURCES DE DONNÉES DU PROGRAMME PARI	321
BIBLIOGRAPHIE	322

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1.1 Principaux éléments et modèle heuristique d'un système national d'innovation	23
2.1 Dimensions d'un système de politiques d'innovation	56
3.1 Nombre de bourses annuelles de doctorat offertes par COLCIENCIAS de 2004 à 2010, Colombie	88
3.2 Bourses, crédits et crédits/bourses selon le lieu d'études de 2004 à 2010, Colombie	89
3.3 Bourses, crédits et crédits/bourses de doctorat par domaine d'études de 2004 et 2010, Colombie	91
3.4 Tendance relative aux diplômés annuels de doctorat de 2004 à 2010, Colombie	93
3.5 Tendance relative aux diplômés de doctorat par domaine disciplinaire de 2004 à 2010, Colombie	94
3.6 Nombre total de docteurs par 100 000 habitants de 2004 à 2010, Colombie	96
3.7 Nombre des demandes approuvées et des montants des déductions de 2006 à 2010, Colombie	106
3.8 Nombre de subventions et de bourses demandées et attribuées entre 2006 et 2011, Canada	109
3.9 Tendance relative aux diplômés annuels de doctorat entre 2004 et 2010, Canada	111
3.10 Tendance relative aux diplômés de doctorat par domaine disciplinaire entre 2004 et 2010, Canada	112
3.11 Nombre de chercheurs à temps plein par 100 000 habitants dans des activités de R-D de 2000 à 2010, Canada	113

Figure	Page
3.12 Gouvernance des Réseaux de centres d'excellence du Canada	117
3.13 Sources de financement des Programmes RCE entre 2009 et 2011 du Canada.....	119
3.14 Résultats du programme RCE entre 2009 et 2011 du Canada	123
3.15 Résultats du programme CECR entre 2009 et 2011 du Canada	127
3.16 Résultats du programme RCE-E entre 2009 et 2011 du Canada	130
3.17 Montants versés par le gouvernement du Canada à la FCI de 1997 à 2009.....	131
3.18 Montants engagés par la FCI selon programme du financement de 1998 à 2011	133
3.19 Nombre de projets financés par la FCI entre 1998 et 2010.....	135
3.20 Autres résultats de projets financés par la FCI entre 2004 et 2010.....	137
4.1 États dans le développement d'un système d'innovation	140
8.1 Aperçu du système d'innovation du Canada.....	234
8.2 Principaux programmes de dépenses directes de soutien à la R-D en entreprise entre 2010 et 2011 du Canada.....	237
8.3 Réseau du PARI du Canada	240
8.4 Les crédits de base du PARI entre 2007 et 2012, Canada	242
8.5 Nombre d'entreprises et de projets de R-D financés par le PARI entre 2006 et 2011, Canada	243
8.6 Nombre d'organisations et de projets financés par le PARI entre 2006 et 2011, Canada	244
8.7 Pourcentage d'entreprises qui ont reçu des conseils de la part des CTI du PARI entre 2006 et 2011, Canada	245

Figure	Page
8.8 Financement de la R-D des entreprises par les gouvernements des pays de l'OCDE en pourcentage du PIB, 2009.....	251
8.9 Les incitatifs indirects sous forme de crédit d'impôt de 2002 à 2010, Canada.....	254
8.10 Modèle logique du Programme SRDI du Canada.....	260
8.11 Fonds disponibles du Programme SRDI entre 2008 et 2012, Canada	261
8.12 Nombre total de stagiaires et de nouveaux stagiaires bénéficiaires au Programme SRDI entre 2008 et 2012, Canada	262
8.13 Nombre d'employés dans les organisations d'accueil participant à la R-D, Canada	263
9.1 Modèle d'un programme d'assistance à recherche et l'innovation en Colombie	270
9.2 Profil d'évaluation systémique pour le programme d'assistance à la recherche et l'innovation en Colombie	272

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
1.1 Propositions concernant le changement institutionnel	13
1.2 Définitions d'un système national d'innovation	19
1.3 Activités clés dans un système d'innovation	25
1.4 Caractéristiques des systèmes régionaux d'innovation.....	34
2.1 Évolution des politiques dans les pays de l'OCDE depuis 1945	38
2.2 Orientations des politiques.....	41
2.3 Instruments pour la (dé) construction et organisation des systèmes d'innovation	49
2.4 Instruments pour la gestion d'interfaces dans les systèmes d'innovation	50
2.5 Instruments pour la disposition d'une plateforme pour l'apprentissage et l'expérimentation dans les systèmes d'innovation.....	51
2.6 Instruments pour la disposition d'une infrastructure pour l'intelligence stratégique dans les systèmes d'innovation	52
2.7 Instruments pour la stimulation de l'articulation de la demande dans les systèmes d'innovation	53
2.8 Matrice d'activités clés dans un système d'innovation et d'instruments de politique d'innovation	58
2.9 Éléments à évaluer dans les politiques STI.....	74
2.10 Protocole d'évaluation systémique des politiques	77
3.1 Chronologie des politiques de STI en Amérique latine entre 1950 et 2009	86

Tableau	Page
3.2 Nombre total d'étudiants étrangers inscrits aux programmes de cycles supérieurs dans des universités aux États-Unis de 2006 à 2009	90
3.3 Nombre annuel de diplômés de doctorat de 2004 à 2010, Colombie	92
3.4 Nombre total de titulaires de doctorat par année et par domaine de 2004 à 2010, Colombie	95
3.5 Centres de recherche d'excellence de la Colombie.....	102
3.6 Nombre annuel de diplômés de doctorat de 2004 à 2010, Canada	110
3.7 Les réseaux de centres d'excellence (RCE) du Canada	121
3.8 Les centres d'excellence en commercialisation et en recherche (CECR) du Canada.....	126
3.9 Les réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E) du Canada.....	129
3.10 Montants engagés par la FCI selon programme de financement de 1998 à 2011	134
3.11 Résultats de projets financés par la FCI pour le transfert de connaissances entre 2002 et 2010	136
4.1 Problèmes systémiques	146
6.1 Nombre d'entreprises bénéficiaires et nombre d'embauches dans le cadre du programme d'insertion de docteurs dans les entreprises	176
6.2 Organisations choisies dans le cadre du programme d'insertion de docteurs dans les entreprises	178
6.3 Nombre d'entreprises bénéficiaires et nombre d'organismes experts dans le cadre du programme d'assistance à la gestion de l'innovation	179
6.4 Organisations choisies dans le cadre du programme d'assistance à la gestion de l'innovation	180

Tableau	Page
6.5 Organisations choisies dans le cadre du programme d'entrepreneuriat à vocation technologique	181
6.6 Variables et sources d'information	184
7.1 Les capacité des entreprises pour le développement des projets	189
7.2 Le type de projet développé par les entreprises	192
7.3 Les activités associées à l'innovation dans les entreprises	194
7.4 La collaboration entre les entreprises et les universités dans les projets développées	196
7.5 La durée des projets et des contrats du docteur dans les entreprises	198
7.6 L'appui du programme aux entreprises	200
7.7 Les capacités des entreprises en gestion de l'innovation	205
7.8 La composition de l'équipe en gestion de l'innovation à l'intérieur des entreprises	206
7.9 Les capacités des organismes experts en gestion de l'innovation.....	206
7.10 Les activités associées à l'innovation dans les entreprises	207
7.11 Le type d'innovation qui émerge dans les entreprises	208
7.12 Le portefeuille de projets dans les entreprises	209
7.13 Les formes de travail entre les entreprises et les organismes experts	211
7.14 La collaboration entre les entreprises et d'autres organisations	212
7.15 La collaboration entre les organismes experts et d'autres organisations	213
7.16 L'appui du programme aux entreprises	215
7.17 Les autres programmes offerts aux entreprises	216
7.18 La création des entreprises en phase d'évolution.....	220

Tableau	Page
7.19 Les activités associées à l'innovation dans les entreprises	221
7.20 Le type d'innovation qui émerge dans les entreprises	222
7.21 Les formes de travail entre les entreprises et les organismes d'accompagnement	223
7.22 La collaboration entre les entreprises et d'autres organisations	224
7.23 L'évaluation des programmes en Colombie	226
8.1 Politiques et programmes dans le système d'innovation du Canada.....	233
9.1 Comparaison entre instruments de politique STI de la Colombie et du Canada	277

LISTE DES ACRONYMES

Acronyme	Description
AAC	Agriculture et agroalimentaire du Canada
APECA	Agence de promotion économique du Canada atlantique
ARC	Agence du revenu du Canada
ARTICA	Centro de investigación e innovación de tecnologías de la información y la comunicación (Centre de recherche et innovation de technologies de l'information et la communication)
A*STAR	Agency for Science, Technology and Research of Singapore (Agence pour la science, technologie et recherche de Singapour)
BESO	Programme de bourses d'études supérieures de l'Ontario
BID	Banque interaméricaine de développement
BK21	Brain Korea 21
BM	Banque mondiale
CAMBAM	Centre de mathématiques appliquées en bioscience et médecine
CCE	Centre d'excellence en évaluation
CCI	Crédit d'impôt à l'investissement
CCITB	Centro de investigación en tuberculosis (Centre de recherche en tuberculose)
CCM	Centre de la modélisation des maladies
CECR	Programme des centres d'excellence en commercialisation et en recherche

Acronyme	Description
CEIBA	Centro de investigación y de estudios de los fenómenos y los procesos complejos (Centre recherche et d'études des phénomènes et processus complexes)
CENIVAM	Centro de investigación para la industrialización agrícola de especies vegetales aromáticas medicinales tropicales (Centre de recherche pour l'industrialisation agricole d'espèces végétales aromatiques médicinales tropicales)
CENM	Centro de investigación de nuevos materiales (Centre de recherche de nouveaux matériaux)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Commission économique pour l'Amérique latine et le Caraïbe)
CIEBREG	Centro de investigación y de estudios de biodiversidad y recursos genéticos (Centre de recherche et d'études de biodiversité et ressources génétiques)
CNBT	Consejo nacional de beneficios tributarios en ciencia, tecnología e innovación (Conseil national de bénéfices tributaires en science, technologie et innovation)
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
COLFUTUTO	Fundación para el futuro de Colombia (Fondation pour l'avenir de la Colombie)
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (Conseil national de science et technologie du Mexique)

Acronyme	Description
CPST	Comité de politique scientifique et technologique de l'OCDE
CQRS	Conseil québécois de la recherche sociale
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
CRM	Conseil de recherches médicales
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
CSTI	Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation
CTI	Conseillers en technologie industrielle
DEC	Développement économique du Canada
DEO	Programme de diversification de l'économie de l'Ouest du Canada
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (Direction d'impôts et douanes nationaux)
DTCV	Développement de technologies contre le VIH
ESII	Programme de bourses d'études supérieures à incidence industrielle
FAC	Fonds d'adaptation de collectivités
FCAR	Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
FRSQ	Fonds de la recherche en santé du Québec
GeBix	Centro de investigación en genómica y bioinformática (Centre de recherche de génomique et bioinformatique)
IC	Industrie Canada

Acronyme	Description
ICETEX	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios en el Exterior (Institut colombien de crédit éducatif et d'études à l'étranger)
ICFES	Instituto Colombiano de la Educación Superior (Institut colombien de l'éducation supérieure)
ICVV	Initiative canadienne de vaccins contre le VIH
IRSC	Instituts de recherche en santé du Canada
KRF	Korea Research Fondation (Fondation coréenne de recherche)
MC-RCE	Réseau de l'initiative de Mobilisation des connaissances
MFC	Ministère de Finances du Canada
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ODECOFI	Centro de investigación del desarrollo integral, la convivencia ciudadana y el fortalecimiento institucional en regiones afectadas por el conflicto armado (Centre de recherche du développement intégral, la convivialité citoyenne et le renforcement institutionnel dans des régions touchées par le conflit armé)
OCyT	Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (Observatoire colombien de science et technologie)
ONU	Organisation internationale de Nations Unies
OSBL	Organisme sans but lucratif
PAEC	Plan d'action économique du Canada
PARI	Programme d'aide à la recherche industrielle

Acronyme	Description
PCCI	Programme canadien de commercialisation des innovations
PDSO-IC	Programme de développement du Sud de l'Ontario d'Industrie Canada
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petite et moyenne entreprise
RCE	Réseaux de centres d'excellence
RCE-E	Programme de réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise
R-D	Recherche et développement
REDCIE	Red de centros de excelencia (Réseau de centres de recherche d'excellence)
RNCan	Ressources naturelles du Canada
RS&DE	Programme de la recherche scientifique et développement expérimental
SCT	Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (Service national d'apprentissage de la Colombie)
SNI	Système national d'innovation
SRDI	Programme de stage en recherche et développement industriel
STI	Science, technologie et innovation
TDDC	Technologies du développement durable du Canada
TIC	Technologies d'information et communication
TIP	Groupe de travail sur les politiques de l'innovation et la technologie de l'OCDE

RÉSUMÉ

Les systèmes d'innovation offrent un cadre de réflexion et d'action permettant de comprendre qu'il est possible d'intervenir, voire nécessaire, d'une manière complémentaire dans le rythme et la direction de l'innovation. Avec l'appui de l'approche des systèmes nationaux d'innovation, il est possible de comprendre que ces systèmes sont différents dans les pays développés et dans les pays en développement. D'ailleurs, les systèmes d'innovation dans ces derniers font face à des obstacles et des éléments manquants qui empêchent leur structure et performance. Compte tenu de ce qui précède, les politiques d'innovation pensées et appliquées en fonction de leurs complémentarités ont une incidence majeure sur la dynamique des systèmes d'innovation. Ces politiques doivent être ajustées dans le temps aux réalités changeantes de ces systèmes. L'évaluation périodique des politiques oriente ces ajustements dans les systèmes d'innovation.

Cette recherche porte sur l'étude approfondie de certaines politiques d'innovation dans le contexte de deux systèmes nationaux d'innovation : un système émergent dans le cas de la Colombie, et un système avancé dans le cas du Canada.

Compte tenu de la recherche, nous suggérons que pour consolider pleinement un système national d'innovation, il faut considérer plusieurs de ses piliers, notamment ceux qui se renforcent mutuellement. D'une part, comprendre les interactions entre les politiques d'innovation afin de mieux les concevoir et les appliquer en dynamisant leurs complémentarités. Et d'autre part, comprendre l'importance de formaliser et structurer l'évaluation de ces politiques de façon intégrante afin d'introduire des mises au point périodiques pour les conserver et les améliorer. Ces constats concernent les opportunités d'avancement pour les systèmes nationaux d'innovation, notamment dans des pays en développement, y compris la Colombie, où il y a encore des décisions à prendre à long terme.

Mots-clés : système national d'innovation, politique d'innovation, complémentarité de politiques, évaluation de politiques, pays en développement.

ABSTRACT

Innovation systems provide a framework for thought and action which make it clear that it is possible to intervene in a complementary way in the pace and orientation of innovation. Thanks to the national innovation systems approach, it is possible to understand that these systems are different in developed countries and developing countries. In fact, in the latter innovation systems have to face obstacles and missing elements that adversely affect their structure and performance. Consequently, innovation policies that are conceived and applied as a function of their complementarities have a major effect on the dynamic of innovation systems. These policies should be adapted over time to the changing realities of these systems. The periodical evaluation of such policies guides these adjustments within innovation systems.

This work deals with the in-depth study of certain innovation policies in the context of two national innovation systems: an emerging system in the case of Colombia, and an advanced system in the case of Canada.

Given the research, we suggest that to fully consolidate a national innovation system, it is necessary to consider several supporting elements, among them two that support each other. One of these consists of understanding the interactions between innovation policies in order to better conceive and apply them while making the most of their complementarities. The other implies understanding the importance of fundamentally formalizing and structuring the evaluation of these policies conducive to bringing periodic modifications in order to maintain and improve innovation systems. These observations may allow advancement opportunities for national innovation systems, especially in developing countries, including Colombia, where there are many decisions remaining to be made in the long term.

Keywords: national innovation system, innovation policy, complementarity of policies, policy evaluation, developing countries.

INTRODUCTION

La théorie sur les systèmes d'innovation offre un cadre d'analyse et de travail pour comprendre les possibilités d'intervenir dans le rythme et la direction de l'innovation d'un pays, d'une région ou d'un secteur. Ces systèmes sont dans certains cas bien définis, bien équipés, et ils opèrent dans des conditions efficaces, ce qui suggère que leur performance est satisfaisante. Dans d'autres cas, ces systèmes sont moins bien conçus et leur performance laisse beaucoup à désirer. En fait, certains systèmes montrent des difficultés notables, des problèmes et des failles systémiques (Lundvall *et al.*, 2009; Niosi, 2010a). Cependant, ces inefficiences sont susceptibles d'être rectifiées, comme il a été le cas dans des régions et des sociétés qui avaient auparavant connu des difficultés similaires et dont les systèmes d'innovation étaient aussi faibles ou encore presque inexistantes. Parmi les mesures qui doivent être prises, nous soulignerons l'ajustement institutionnel. Cet ajustement institutionnel fait appel régulièrement aux politiques en science, technologie et innovation (STI).

Les politiques STI, lorsqu'elles sont conçues et mises en exécution soigneusement, ont une incidence déterminante pour impulser et soutenir les systèmes d'innovation. Ces politiques et les programmes qui les rendent opérationnelles sont les moyens d'intervention des gouvernements et des agences gouvernementales responsables des systèmes d'innovation. Les politiques, comme les systèmes, sont dynamiques. Par conséquent, les politiques évoluent au cours des années. La diversité des politiques en STI et leur action sont des caractéristiques distinctives dans de nombreux pays qui ont compris la nécessité d'accorder des ressources à ces questions. Dans cette perspective, la démarche publique est centrale pour promouvoir des politiques mutuellement compatibles et ciblant les défis actuels, notamment pour les pays en développement qui chercheraient à prioriser la science, la technologie et l'innovation dans leurs stratégies de progrès.

Imaginer les politiques STI de façon interdépendante, notamment les politiques d'innovation, en tant que système, c'est considérer qu'il y a des interactions (tensions/complémentarités) entre celles-ci (Cunningham *et al.*, 2013). L'intérêt ici est centré sur les complémentarités entre les politiques d'innovation au niveau de leurs objectifs et leur application. Lorsque ces complémentarités sont bien saisies, il est possible également de produire des effets enchainés sur le système. Par contre, il se peut que sur le plan des objectifs les politiques soient complémentaires, mais dans la mise en pratique ces complémentarités ne produisent qu'un effet faible. Dans ces conditions, les objectifs explicites des politiques devraient être plus ambitieux de ce qu'ils sont en réalité, et les programmes qui permettent d'accomplir les objectifs prévus demeurent probablement limités et peu reliés. La complémentarité des politiques est particulièrement nécessaire quand il s'agit d'encourager l'aptitude à l'innovation plutôt que l'intensité de l'innovation (Mohnen et Röller, 2005). Il existe divers modes de conjuguer les complémentarités dans les politiques. Il y a des politiques qui ont des caractéristiques systémiques particulières, qui vont agir tant sur certains composants que sur les fonctions et les rapports entre ces composants et ces fonctions dans le système d'innovation. À cet égard, les politiques prennent la forme d'instruments systémiques (Smits et Kuhlmann, 2004; Wieczorek et Hekkert, 2012). Il y a aussi des ensembles de politiques d'innovation qui relient les différents instruments mettant de l'avant les complémentarités de ceux-ci de façon explicite dans leur conception et dans leur implémentation (Flanagan *et al.*, 2011; Cunningham *et al.*, 2013). En outre, la combinaison de diverses politiques d'innovation donne lieu à des systèmes complexes de politiques (Magro et Wilson, 2013).

Il y a été plusieurs fois constaté que dans les pays en développement les gouvernements conçoivent des politiques STI sans les appuyer avec le financement indispensable ou en leur consacrant un financement négligeable. Il est vrai également que la plupart du temps ces politiques incluent des objectifs qui ne tiennent pas compte des horizons à moyen et à long terme du développement social et

économique. D'ailleurs, dans ces pays la mise en application de ces politiques STI manque souvent de vision et de continuité, ainsi que d'un effort soutenu sur une longue période de temps. Quand ces politiques sont appliquées, les observateurs constatent très souvent des omissions en ce qui concerne leurs évaluations (Niosi, 2010a). L'évaluation intégrale de ces politiques demeure ignorée. D'ailleurs, ces pays abandonnent souvent les politiques STI sans les soumettre à une évaluation, même lorsqu'il s'agit de politiques qui commençaient à donner des résultats et à produire des impacts positifs majeurs. Une fonction essentielle de l'évaluation est la possibilité qu'elle offre d'améliorer de façon substantielle les versions initiales de ces politiques. Autrement dit, des apprentissages potentiels résultent de l'évaluation des politiques, et ces apprentissages ont des chances de produire des rétroactions favorables pour une nouvelle élaboration (un raffinement du design des politiques) et une application plus efficace. Sur ce point, l'évaluation des politiques s'adresse à la source systématique pour les apprentissages (Georghiou, 2002). C'est pourquoi l'évaluation a une fonction d'intelligence stratégique (Kuhlmann, 2003a, 2003b). L'évaluation des politiques sans contredire la perspective systémique des politiques elles-mêmes, peut-être d'ordre systémique (Arnold, 2004; Edler *et al.*, 2012). Ce type d'évaluation se trouve encore dans des étapes initiales d'interprétation (Cunningham *et al.*, 2013). Cependant, il appert que l'évaluation systémique permet à la fois de mieux décoder les apprentissages, et de mieux ordonner et stimuler les interactions complémentaires des politiques dans le cadre de l'innovation (Magro et Wilson, 2013).

Conformément à ce qui précède, l'objectif général de cette recherche est de comprendre la nature et le déroulement de programmes qui agissent comme des instruments opérationnels des politiques d'innovation. Il s'agit, d'un côté, de mieux connaître des instruments de politique d'innovation du point de vue de leur complémentarité. Et il s'agit, d'un autre côté, de mieux connaître la contribution que l'évaluation de ces instruments de politique d'innovation peut apporter aux

perspectives de leur amélioration continue, dans le but de consolider le système national d'innovation d'un pays en développement.

L'analyse proposée s'inscrit dans le contexte de deux systèmes d'innovation : un système émergent (celui de la Colombie) et un système plus avancé (celui du Canada). D'une part, il est impossible d'étudier tous les éléments d'un système national d'innovation, même dans un pays où ce système est embryonnaire. Ainsi, les instruments de politique dans le contexte de la Colombie qui font l'objet de cette recherche sont le Programme d'insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises, le Programme d'assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises, et le Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique. D'autre part, dans le cas du Canada les instruments de politique examinés sont le Programme d'assistance à la recherche industrielle (PARI), le Programme fédéral d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS&DE), et le Programme de stage en recherche et développement industriel (SRDI).

Les questions qui inspirent cette recherche sont :

- Comment expliquer les complémentarités des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? Est-ce que les instruments qui rendent opérationnelles les politiques d'innovation sont complémentaires ? Quelles complémentarités décèlent-ils ? De quelle manière serait-il possible d'améliorer ces complémentarités ?
- Quels sont les mécanismes prévus pour faire l'évaluation des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? De quelle manière ces évaluations peuvent-elles faciliter l'apprentissage, dans le sens de contribuer à l'amélioration continue des instruments de politique ?

- Comment favoriser l'application permanente des politiques d'innovation et des instruments qui rendent ces politiques opérationnelles dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement ?

Dans cette thèse, la réflexion sur ces questions est structurée comme suit : la première partie définit le cadre théorique et contextuel de la recherche. Le chapitre I est dédié à mettre en lumière l'approche des systèmes d'innovation, approche qui permet une vue globale des politiques STI sur le plan national, régional et sectoriel. Le chapitre II porte sur une analyse des politiques publiques STI en montrant la diversité de ces politiques. Nous mettons l'emphasis sur les complémentarités ainsi que sur l'évaluation des politiques d'innovation comme un sous-ensemble des politiques STI. Le chapitre III présente une première analyse des politiques STI en Amérique latine, (particulièrement de quelques politiques colombiennes) et de certaines politiques STI au Canada. Par la suite, le chapitre IV discute des éléments manquants dans les systèmes d'innovation des pays en développement, et des obstacles à leur établissement, particulièrement pour les pays de l'Amérique latine, afin de préciser certaines barrières à surmonter en ayant recours à des politiques complémentaires. Le chapitre V définit les questions de recherche qui délimitent la problématique, et formule les hypothèses du travail, ainsi que les contributions théoriques de la recherche.

La deuxième partie présente la recherche empirique et les conclusions. Le chapitre VI aborde la méthodologie adoptée dans la recherche. Le chapitre VII expose l'évidence empirique et les analyses des résultats obtenus à partir de l'étude des trois programmes choisis comme des instruments de politique d'innovation pour la Colombie, notamment le Programme d'insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises, le Programme d'assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises, et le Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique. Le

chapitre VIII est consacré à l'analyse des trois programmes ciblés pour le contexte du système d'innovation canadien, à savoir le Programme d'assistance à la recherche industrielle (PARI), le Programme fédéral d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et le développement expérimental (RS&DE) et le Programme de stage en recherche et développement industriel (SRDI). Finalement, les conclusions de la recherche sont présentées.

PARTIE I. CADRE THÉORIQUE ET CONTEXTE

CHAPITRE I

SYSTÈMES D'INNOVATION : INSTITUTIONS ET COMPLÉMENTARITÉS ENTRE LES CONTEXTES NATIONAUX, RÉGIONAUX ET SECTORIELS

1.1 Institutions et complémentarité institutionnelle

L'approche des systèmes d'innovation permet de comprendre le rôle des institutions, notamment les institutions de science, technologie et innovation, dans leurs interactions au sein de cet ensemble. Ces institutions inspirent la réflexion qui aide à discerner qu'il est possible d'envisager une planification systémique complémentaire afin d'influencer la dynamique innovatrice dans des pays, des régions et des secteurs.

Les institutions sont par définition un élément de stabilité dans une société, mais elles sont importantes également pour le processus de changement. L'important c'est que les institutions réduisent l'incertitude, coordonnent l'usage de la connaissance, favorisent la médiation dans les conflits et fournissent des incitatifs (Johnson, 1988). Ces fonctions font en sorte que les institutions établissent des conditions préalables à l'activité créatrice et offrent la stabilité nécessaire pour la reproduction de la société (Johnson, 1988; Johnson, 1992).

Les institutions ont été un sujet de réflexion largement traité par certains auteurs. Différentes propositions ont été élaborées pour les définir. North (1990) propose de considérer les institutions comme des contraintes conçues dans une structure d'interactions politiques, économiques et sociales. En plus, les institutions se divisent

dans des institutions informelles, telles que les sanctions, les tabous, les coutumes et les codes de comportement, et les institutions formelles, telles que les lois, les règlements, les droits de propriété et les constitutions. Cette distinction des institutions formelles et informelles (Edquist et Johnson, 1997) est considérée importante, car l'équilibre entre les institutions formelles et informelles peut varier d'un pays à l'autre, dans les différents secteurs d'un même pays et parmi les diverses organisations dans les secteurs¹.

En suivant Van Waarden (2005), on peut ainsi définir les institutions :

C'est un ensemble plus ou moins durable des attentes mutuelles, cristallisées dans des systèmes de règles (Van Waarden, 2005, p. 238) (traduction personnelle).

Les systèmes de règles, au sens large, concernent non seulement les règles formelles, mais les règles informelles qui comprennent les attentes réciproques et les visions des acteurs sociaux relatives à leurs comportements (Van Waarden, 2005). En d'autres termes, les attentes individuelles peuvent être alignées dans des conventions socialement établies afin de mieux faire des choix parmi une multiplicité d'options possibles dans un jeu de coordination (David, 1994). Les institutions sont en quelque sorte un lieu de confluence de ces informations socialement créées.

D'après Van Waarden (2005), les règles définissent les intentions et les attentes des acteurs sociaux dans un rôle spécifique et dans une situation sociale spécifique, et elles rendent plus ou moins explicite comment ces acteurs sont susceptibles de se comporter. Il y a des règles qui acquièrent souvent une certaine permanence et stabilité. Pour David (1994), les institutions sont elles-mêmes des « porteurs de

¹ Ces auteurs tiennent compte d'au moins huit distinctions entre les institutions. Les institutions de base et les institutions d'appui peuvent être formelles comme informelles et solides comme fragiles. Elles peuvent aussi être appliquées à toutes les sphères de la société et processus de changement (Edquist et Johnson, 1997).

l'histoire ». Ainsi, les institutions prennent cette fonction de transmettre au cours des années des informations et des significations qui constituent en quelque sorte les enregistrements du passé qui encadrent le devenir d'un système social.

À l'instar de Campbell (2006), on peut considérer les institutions de la recherche et l'innovation comme :

[...] des règles formelles et informelles, des mécanismes de suivi et d'exécution ainsi que des systèmes de signification qui définissent le contexte dans lequel les individus, les entreprises, les universités, les laboratoires de recherche, les gouvernements et d'autres organisations opèrent et interagissent (Campbell 2006, p. 507) (traduction personnelle).

Selon cet auteur les institutions se composent de plusieurs dimensions, chacune avec leurs propres principes et pratiques. Parmi ces dimensions on peut préciser trois : la dimension régulatrice qui comprend des aspects légaux, constitutionnels et autres règles qui encadrent le comportement; la dimension normative qui définit les principes en prescrivant les objectifs de comportement et les moyens appropriés pour les atteindre; et la dimension culturelle cognitive qui tient compte des hypothèses de la réalité et des cadres lui donnant son sens, et à travers lesquels elle est apprise et comprise (Scott, 2000, cité dans Campbell, 2006).

Au-delà des débats qui peuvent surgir sur les dimensions des institutions, on reconnaît que celles-ci fournissent un répertoire des principes et des pratiques que les acteurs doivent ou peuvent utiliser pour innover, et que l'innovation institutionnelle implique la réorganisation ou la modification de l'ensemble ou d'une partie de ces principes et de ces pratiques dans un cadre institutionnel particulier (Campbell, 2006). En suivant Hollingsworth (2000), on reconnaît qu'une grande partie de la variété des styles d'innovation à travers les sociétés est due à leur configuration institutionnelle; pour comprendre comment cette configuration influe sur le style d'innovation, on doit

d'abord identifier les différents composants de cet ordre institutionnel et les formes de liaison de ces composants. Comme on le verra plus loin, les systèmes d'innovation offrent un cadre pour l'analyse de ces composants institutionnels et de leurs liens.

1.2 Apprentissage et changement institutionnel

Les liens entre les institutions et l'apprentissage à partir de la science, la technologie et l'innovation constituent un sujet capital pour comprendre le développement économique et social. D'un côté, l'existence d'institutions est fondamentale pour favoriser cette capacité d'apprentissage, et d'autre côté, le changement institutionnel offre l'opportunité de développer cette capacité d'apprentissage grâce à l'expérience acquise par les institutions déjà en place, ainsi qu'à partir de l'adaptation et la mise en place d'autres institutions toujours associées à la science, la technologie et l'innovation, notamment les politiques STI.

Comme on l'a fait remarquer plus haut, l'activité créatrice et l'apprentissage ont besoin de cadres de référence à l'intérieur desquels le changement peut être compris et stimulé, ces cadres sont les institutions. Plusieurs types d'institutions ont une importance pour soutenir l'action systématique et cohérente de la performance dans les processus sociaux. De ce point de vue, les institutions sont associées à l'idée de promouvoir le milieu qui permet aux agents d'entrer en contact et d'interagir de façon continue. L'intégration permet de produire un cumul commun de connaissances et aussi d'arriver à la création collective (Casper et Van Waander, 2005). En ce sens, le type d'apprentissage qui peut se développer grâce à l'interaction à des niveaux différents est une conséquence de la présence des institutions.

L'interaction sociale aide les individus à former une base conceptuelle commune, indispensable pour comprendre, apprendre et agir dans une société complexe. Cette

forme d'apprentissage est façonnée par des institutions, car l'apprentissage est un processus social (Johnson, 1992).

On a déjà précisé que les institutions créent la stabilité nécessaire pour favoriser le changement. Cependant, les institutions dépendent des circonstances du passé. Autrement dit, les institutions ont une propriété intrinsèque appelée comme la dépendance du sentier (David, 1994, 2001; Niosi, 2010a, 2010b). Dans les analyses des systèmes d'innovation, surtout lorsqu'on regarde ces systèmes dans les pays en développement, il est convenable plutôt de considérer que les institutions elles-mêmes doivent aussi changer (Niosi, 2010a). C'est là que la flexibilité du système, en d'autres termes, sa capacité d'adaptation institutionnelle devient cruciale. Un système institutionnel flexible peut apporter les compétences, l'expérience et la connaissance de différentes personnes et d'organisations d'un ensemble, et les amener à interagir de façon nouvelle en stimulant les processus d'innovation (Johnson, 1992). Ainsi, l'apprentissage est nécessaire pour faire évoluer les institutions, et celles-ci, au moment de se transformer, introduisent des apprentissages dans une rétroaction croissante et ouverte à de nouvelles opportunités d'apprentissage.

Derrière le changement institutionnel il y a des forces différentes. Ce changement a lieu suivant une variété de voies (Edquist et Johnson, 1997). L'apprentissage qui advient par le changement institutionnel a des rapports avec la façon dont les institutions formelles et informelles se complètent mutuellement. Alors, l'apprentissage, notamment celui lié à l'interaction, peut être renforcé et délibérément institutionnalisé de manière plus ou moins efficace dans l'élaboration des politiques (Dalum *et al.*, 1992).

Le changement institutionnel est en lien avec la dynamique d'innovation qui devient complexe, et s'accélère, par l'influence de la science et la technologie. En d'autres

termes, l'innovation et le changement institutionnel se modèlent mutuellement. Sur ce point, Johnson (1988) souligne trois aspects qui expliquent les rapports existants entre la transformation institutionnelle et la dynamique d'innovation : d'abord, les changements de la science et la technologie demandent des changements institutionnels; deuxièmement, ce processus d'adaptation institutionnelle est à long terme, et il est perçu comme une progression vers des institutions plus efficaces; et troisièmement, les changements institutionnels et les changements de la science et la technologie sont interdépendants.

Pour que le changement institutionnel puisse se produire, il faut d'abord certains leviers. Ces leviers sont rendus explicites par Campbell (2006) via une série de propositions concernant les problèmes que les acteurs rencontrent et les contraintes auxquelles ils sont soumis dans la dynamique de l'innovation (voir tableau 1.1).

Tableau 1.1
Propositions concernant le changement institutionnel

Source	Proposition
Problèmes	Le changement institutionnel se produit en réponse à un problème (qu'il soit interne ou externe à l'institution) qui menace la distribution de pouvoirs des personnes opérant dans l'institution.
Acteurs	Les entrepreneurs institutionnels sont les principaux acteurs dans le processus de changement institutionnel. Ils agissent afin de recombinaison des éléments institutionnels de façon innovatrice, ils suggèrent comment encadrer des situations problématiques et ils travaillent pour introduire des innovations en guise de solutions prometteuses.
Contraintes	<p>Les entrepreneurs qui se trouvent au croisement de plusieurs réseaux, organisations et institutions sont plus susceptibles d'être exposés à la diffusion des idées nouvelles, qui deviennent alors une partie de leur répertoire.</p> <p>Les entrepreneurs doivent adapter les innovations proposées à la situation institutionnelle préalable, s'ils veulent convaincre les décideurs d'utiliser leurs idées innovatrices. Ils doivent aussi convaincre les utilisateurs que leurs innovations sont pratiques, appropriées compte tenu du contexte institutionnel.</p> <p>Les entrepreneurs ont besoin de ressources tangibles sans lesquelles souvent leurs idées ne parviennent pas à s'implanter et à s'institutionnaliser.</p> <p>L'innovation est un processus par lequel les entrepreneurs mobilisent du soutien politique pour leurs idées innovatrices. Ils peuvent échouer sans une mobilisation politique.</p> <p>Les entrepreneurs sont plus susceptibles de persuader les décideurs d'adopter leurs idées si ceux-ci disposent des capacités organisationnelles pour mettre en œuvre et soutenir l'innovation.</p>

Source : Campbell (2006) (traduction personnelle).

Ces propositions peuvent être interprétées comme faisant état des facteurs qui agissent de façon complémentaire pour produire le changement institutionnel. Ainsi, il est raisonnable de voir ces propositions comme des sources d'inspiration pour la conception et la mise en application d'institutions complémentaires.

1.3 Complémentarités dans les institutions

La compréhension de la diversité institutionnelle peut être liée à l'étude de la complémentarité entre des institutions différentes². Via des renforcements mutuels, chaque institution est plus efficace en présence d'autres institutions complémentaires. Sous ce rapport, l'efficacité d'une structure institutionnelle relève en partie de la manière dont les différents composants fonctionnent ensemble pour favoriser sa stabilité et son changement (Amable, 2000). Aussi, la complémentarité des institutions fait en sorte que la viabilité et la performance d'une institution sont fortement influencées par l'existence d'institutions connexes. Cette configuration complémentaire, si elle est adéquatement conçue, fixe des rapports entre les institutions de sorte à rendre possible une plus grande résilience et des effets nettement supérieurs (Boyer, 2005b).

La présence simultanée et planifiée d'institutions différentes formant un système laisse entendre que les faiblesses d'une institution peuvent être, du moins en partie, compensées par les forces d'une autre institution. Un programme de partenariats d'innovation qui a une faible dynamique peut être en partie épaulé par un programme puissant d'assistance à la recherche et à l'innovation et par un programme robuste d'insertion de personnel hautement qualifié dans les entreprises ou dans les organisations en général, en sont des exemples. Par ailleurs, la mise en relation

² La notion de complémentarité s'inscrit dans l'hypothèse de complémentarité institutionnelle proposée par Boyer (2005a). Pour lui, la complémentarité est définie ainsi : deux éléments E et E' sont complémentaires si la performance de la conjonction d'E et E' est supérieure à la performance de chaque élément considéré séparément (Boyer, 2005a).

d'institutions différentes, mais complémentaires, peut faire en sorte que les objectifs d'une institution vont produire des résultats qui peuvent constituer des sources pour la réalisation des objectifs d'une autre institution. Ainsi, les extrants d'une institution sont souvent des intrants pour d'autres institutions. Par exemple, les diplômés des universités peuvent agir comme des véhicules pour le transfert de connaissances et de technologies des universités vers les entreprises.

À la lumière de ce qui précède, les systèmes d'innovation sont nécessaires pour l'analyse de l'action complémentaire des institutions, notamment des politiques STI. Bien que la diffusion d'institutions considérées efficaces soit une démarche courante dans différents pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), il convient de comprendre cette diffusion comme une pratique qui cherche à promouvoir la mise en place de conditions minimales pour améliorer les capacités de recherche et d'innovation. La diffusion peut se montrer encore plus efficace si elle tient compte du contexte de réception. Selon Niosi (2010b), la théorie des systèmes d'innovation suggère que chaque pays développé a déployé son propre ensemble d'institutions STI, sans être optimal, mais juste satisfaisant et plus ou moins adapté aux circonstances historiques du pays.

Les systèmes d'innovation sont des systèmes sociaux qui émergent à travers des interactions étendues et complexes de plusieurs agents au sein d'un environnement institutionnel (Niosi, 2010a). En effet, pour Nelson et Nelson (2002) les systèmes d'innovation sont des systèmes institutionnels par excellence. Ces auteurs suggèrent de voir les institutions comme des technologies sociales qui définissent le choix et l'action collective. Autrement dit, il convient plutôt de comprendre les institutions comme des entités qui contribuent à déterminer l'interaction et la coopération humaines quand celles-ci deviennent nécessaires. D'ailleurs, les institutions sont indispensables pour appuyer les activités qui conduisent à la création de technologies physiques (Nelson et Nelson, 2002).

1.4 Système national d'innovation - SNI : concept et cadre de travail

L'approche du système national d'innovation en tant que cadre conceptuel et de politique publique est devenue explicite à partir des études menées dans des pays de l'OCDE. Cette approche signale la présence d'un ensemble d'éléments interreliés, qui donnent forme à ce qu'on pourrait nommer comme un système favorable au développement de l'innovation.

L'approche conceptuelle du système national d'innovation (Freeman, 1987, 1988; Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1993) et son développement comme un cadre de travail (Arocena et Sutz, 2003; Edquist, 1997; Edquist et Hommen, 2008; Lundvall *et al.*, 2009; Niosi, 2010a; OECD, 1997; OCDE, 2002), ont permis d'avancer vers la compréhension et l'intervention publique dans une perspective systémique des processus plus récents de changement scientifique, technologique, économique et social.

La perspective en évolution continue a démontré le caractère complexe et dynamique de l'approche, car de multiples facettes institutionnelles de l'innovation se trouvent au sein de cette approche. Cette situation fait évident l'interdisciplinarité de l'approche qui est aussi influencé par la théorie de systèmes et par le phénomène déjà mis en lumière, de l'innovation en tant que processus socialement distribué et interactif (Rothwell et Zegveld, 1985; Kline et Rosenberg, 1986; Von Hippel, 1988).

La notion de système national d'innovation est considérée, en même temps, comme descriptive et normative³. Pourtant, à l'origine, le concept avait probablement un

³ Le système national d'innovation est un concept analytique et un outil par le développement (Lundvall, 2007).

caractère explicatif⁴. Il a été employé pour donner des réponses alternatives aux traditions néo-classiques en économie qui s'occupaient de pures théories du changement technologique⁵, des processus de rattrapage (Freeman, 2002) et du modèle amplement diffusé de la linéarité de l'innovation⁶. À ce sujet, le concept devient un outil flexible et ouvert pour les analyses de l'innovation et de l'économie de l'apprentissage (Lundvall, 2007).

Il en résulte une tendance à approfondir les études sur les conditions potentielles des systèmes d'innovation. Ces études s'occupent des facteurs qui favorisent ou empêchent la dynamique et l'efficacité de ces systèmes. Par ce biais on arrive au caractère normatif de l'approche, qui contribue à l'orientation des politiques (OCDE, 2002) et des stratégies (OCDE, 2010a) afin d'augmenter la performance d'un système d'innovation.

En tant que cadre conceptuel et cadre de travail pratique guidant les politiques STI, l'évolution de l'approche de système national d'innovation, selon Lastres *et al.* (2003), est caractérisée par :

- Un renouveau de l'intérêt pour les trajectoires historiques et nationales du changement technique;
- Une spécification de l'innovation et l'apprentissage dans un contexte plus large (macro-économique) et en tant que processus interactif avec de multiples sources;

⁴ Le système national d'innovation est un champ théorique dans l'effort d'explication du développement de l'activité innovatrice (Niosi *et al.*, 1993).

⁵ Pour Freeman (1995) ce concept facilite une compréhension systémique du changement technique. Cela signifie que le changement ne dépend pas uniquement de la R-D, mais d'autres activités reliées, telles que : éducation, formation, production, génie, design, contrôle de qualité, etc.

⁶ Selon Sharif (2006), l'approche est une réfutation du modèle linéaire de l'innovation.

- L'accent mis sur l'importance de la complémentarité entre les innovations incrémentales, radicales, techniques et organisationnelles et leurs différentes sources, d'ordre interne ou externe au système;
- Une conceptualisation de l'entreprise comme organisation apprenante, intégrée dans un contexte plus large de développement économique et sociopolitique, où des trajectoires historiques et culturelles sont combinées;
- Une approche systémique de l'innovation et l'importance de la prise en compte de diverses sphères (productive, économique, sociale et politique), ainsi que les dimensions micro, méso et macro de la dynamique de l'innovation;
- Une attention particulière portée sur l'importance de cette approche pour les pays en développement.

Les définitions suggérées par plusieurs auteurs ont souligné le prolongement du concept à l'interprétation et l'orientation des dynamiques structurelles de certaines sociétés par rapport à l'innovation.

Les définitions proposées sont liées d'un côté, comme nous l'avons dit, à l'émergence du concept dans des pays industrialisés, et d'un autre côté, aux analyses des systèmes dans des pays particuliers⁷. Un système national d'innovation est défini par divers auteurs comme (voir tableau 1.2) :

⁷ Ainsi; les premières définitions ont été formulées selon un contexte d'analyse en particulier; dans le cas de Freeman (1987) : le Japon, pour Edquist et Lundvall (1993) deux pays Scandinaves : la Suède et le Danemark.

Tableau 1.2
Définitions d'un système national d'innovation

Auteur	Définition
Freeman, 1987	« The network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies. »
Lundvall, 1992	« The elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge ... and are either located within or rooted inside the borders of a nation state. »
Nelson et Rosenberg, 1993	« The set of institutions whose interaction determine the innovative performance of national firms. »
Edquist et Lundvall, 1993	« The national system of innovation is constituted by the institutions and economic structures affecting the rate of direction of technological change in the society. »
Niosi <i>et al.</i> 1993	« A national system of innovation is the system of interacting private and public firms (either large or small), universities and government agencies, aiming at the production of science and technology within national borders. Interaction among these units may be technical, commercial, legal, social and financial, in as much as the goal of the interaction is the development, protection, financing or regulation of new science and technology »

Source: Niosi (2002).

D'après Edquist et Hommen (2008), les définitions d'un système national d'innovation formulées par Nelson et Lundvall, soulignent les déterminants ou

facteurs d'influence des processus de l'innovation⁸, et ils avertissent que ces définitions n'incluent pas les conséquences des activités d'innovation.

Plusieurs auteurs signalent que les définitions d'un système d'innovation peuvent être regroupées dans deux approches, une approche étroite et une approche large. D'une part, la définition étroite ou stricte d'un système national d'innovation reconnaît l'importance de la R-D (Nelson, 1993; Niosi *et al.*, 1993), et cette R-D est considérée comme la source principale de l'innovation. Cette définition tient compte du Manuel de Frascati de l'OCDE. D'autre part, la définition large d'un système national d'innovation estime que toute institution innovante doit être considérée comme faisant partie du système, et met l'accent sur l'apprentissage et la construction de compétences à divers niveaux d'agrégation (Lundvall, 2007). Mais cette définition est vague car elle considère que toute nouveauté organisatrice, de produit ou de procédé est une innovation.

Les observations relatives aux définitions et à l'usage de termes similaires, malgré une lacune généralement acceptée, servent pour formuler la précision donnée par Niosi (2002) : « bien qu'il n'existe pas une définition admise comme unique, il y a un noyau sémantique qui apparaît dans la plupart des définitions utilisées » (Niosi, 2002, p : 291). Le point commun de ces définitions est l'accent mis sur les institutions, la connaissance et la technologie (Lundvall *et al.*, 2009).

Pour avancer sur une définition de systèmes d'innovation qui tient compte de la perspective évolutive de ces systèmes, qui intègre différents secteurs productifs et qui

⁸ Ils signalent que les définitions proposées par Nelson et Lundvall mettent l'accent sur les organisations, les institutions et leurs relations. Dans le cas de Nelson, sa définition présente les organisations du système national de R-D comme la principale source d'innovation. Pour ce qui est de Lundvall, sa définition présente plusieurs autres organisations impliquées dans un système socio-économique étendu (Edquist et Hommen, 2008).

est ouverte aux analyses de ces systèmes dans des pays en développement, Lundvall *et al.* (2009) suggèrent la formulation suivante :

« The national innovation system is an open, evolving and complex system that encompasses relationships within and between organizations, institutions and socio-economic structures which determine the rate and direction of innovation and competence-building emanating from processes of science-based and experience-based-learning » (Lundvall *et al.*, 2009).

Dans cette définition, la structure socio-économique fait valoir des aspects liés à l'éducation, le perfectionnement professionnel, les politiques sociales, ainsi que le fonctionnement des marchés d'emploi et l'organisation des entreprises. En outre, la définition souligne l'importance de la consolidation de compétences comme des processus actifs d'apprentissage et l'influence de la science dans ces processus, mais aussi de l'expérience. Cette importance de l'apprentissage nous aide à saisir que les systèmes d'innovation sont considérés des systèmes d'apprentissage (Niosi, 2002). L'apprentissage est donc, dans la perspective des systèmes nationaux d'innovation, un processus qui s'entend depuis la condition individuelle jusqu'à la condition de développement collectif. L'accent est mis sur l'apprentissage par interaction, et sur la création et l'application de la connaissance de manière utile, comme fondement de l'innovation (Lundvall *et al.*, 2002; Lundvall, 2007). Dans ce cas-là, ce qui prédomine est le rôle stratégique de la connaissance dans les processus de l'innovation et les capacités institutionnelles pour soutenir l'apprentissage dans la consolidation de nouvelles compétences. L'apprentissage est le mécanisme à travers lequel la diversité est créée (Edquist et Hommen, 2008).

D'ailleurs, dans les systèmes nationaux d'innovation la capacité d'apprentissage systématique permet l'adaptation, quand il est nécessaire de confronter les changements de conditions, une situation souvent présente dans l'innovation

technologique et/ou organisationnelle. Un système national d'innovation pourrait être représenté par le cadre suivant (voir Figure 1.1) :

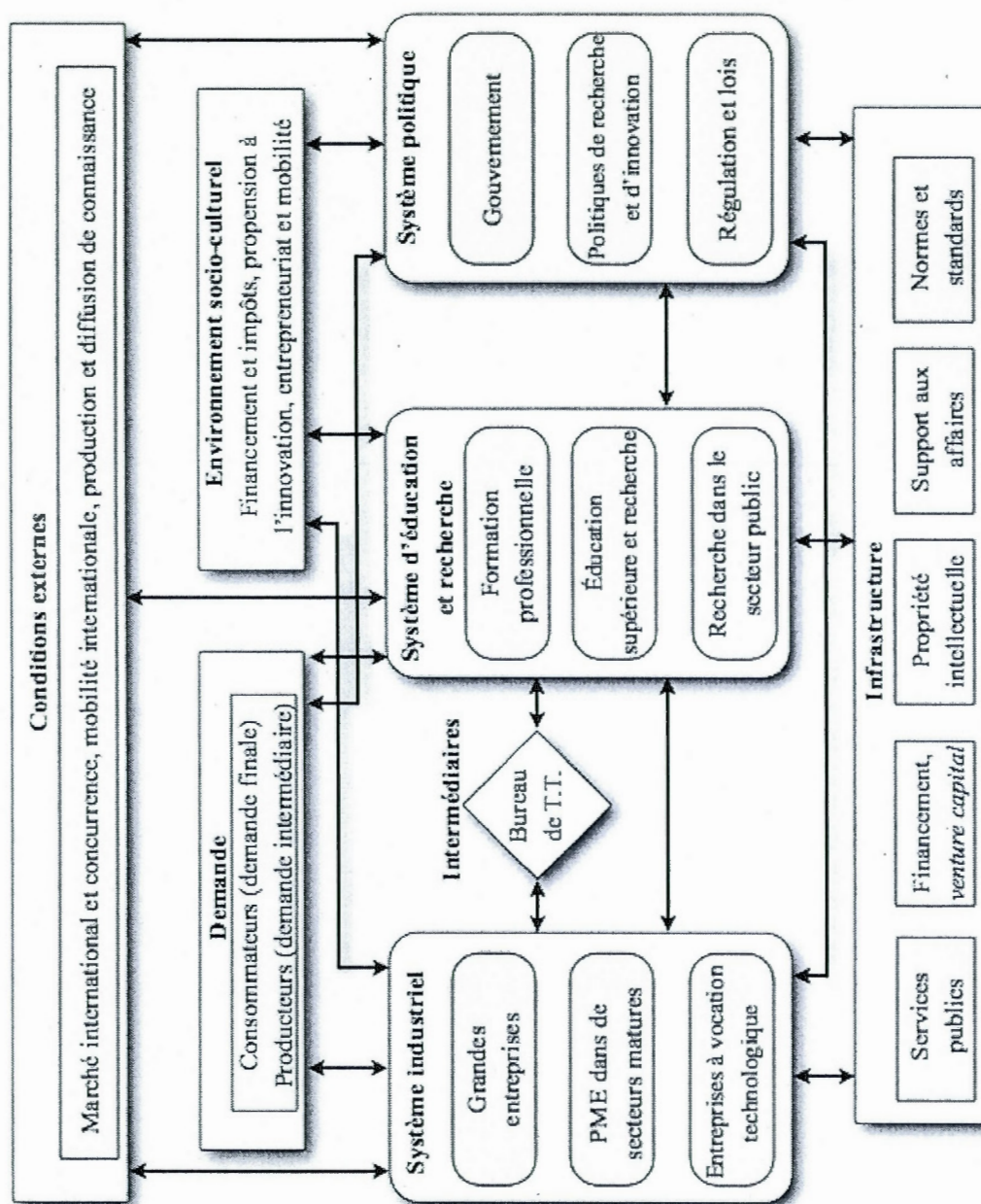


Figure 1.1

Principaux éléments et modèle heuristique d'un système national d'innovation

Source : Adapté de Schmoch *et al.* (2006); Kuhlmann et Arnold (2001) (traduction personnelle).

1.5 Activités au sein des systèmes d'innovation

Afin d'approfondir l'analyse sur le caractère dynamique d'un système d'innovation, Edquist (2001, 2005) et Edquist et Hommen (2008) ont proposé de considérer certaines fonctions et activités. L'accent sur les fonctions et les activités montre que les systèmes nationaux d'innovation servent à expliquer la performance de l'innovation par la présence de plusieurs composants dits fonctionnels, mais aussi à élucider comment ces composants sont organisés, dans une sorte d'attitude collective (Arocena et Sutz, 2001), autour de certaines activités qui soutiennent l'émergence et le développement d'innovations. L'intérêt porte sur la distinction et la promotion de ces activités visant à créer, à diffuser et à utiliser des innovations et à produire simultanément une augmentation de la connaissance sur les processus d'innovation.

À cet effet, Edquist (2005) et Edquist et Hommen (2008) ont suggéré quelques activités qui confèrent un comportement dynamique au système (voir Tableau 1.3).

Tableau 1.3

Activités clés dans un système d'innovation

I. Mise à disposition des intrants de connaissances pour le processus d'innovation

1. Mise à disposition de R-D et, ainsi la création de nouvelles connaissances, principalement en génie, médecine et sciences naturelles.
2. Construction de compétences par le biais de l'éducation et de la formation de la main-d'œuvre pour les activités d'innovation et de R-D.

II. Activités du côté de la demande

3. Formation de nouveaux marchés de produits
4. Articulation d'exigences de qualité émanant du côté de la demande à l'égard des nouveaux produits

III. Mise à disposition des composants des systèmes d'innovation

5. Création et modification d'organismes nécessaires au développement de nouveaux champs d'innovation. Notons parmi les exemples, l'amélioration de l'entrepreneuriat pour créer de nouvelles entreprises et l'intrapreneuriat pour diversifier les entreprises existantes, et créer de nouveaux organismes de recherche, agences de politique, etc.

6. Réseautage par le biais des marchés et autres mécanismes, y compris, l'apprentissage interactif entre les divers organismes (potentiellement) impliqués dans les processus d'innovation. Ceci implique d'intégrer de nouveaux éléments de savoir développés dans des sphères différentes des systèmes d'innovation et provenant de l'extérieur avec des éléments déjà disponibles dans les entreprises novatrices.

7. Création et modification d'institutions - par exemple, les lois de brevets, les lois fiscales, les règles d'environnement et de sécurité, les routines d'investissement de R-D, etc. - qui influencent les organismes novateurs et les processus d'innovation en offrant des incitatifs pour et en éliminant les obstacles à l'innovation.

Source : Edquist (2005); Edquist et Hommen (2008) (traduction personnelle).

Tableau 1.3

Activités clés dans un système d'innovation (suite)

IV. Services de soutien pour les entreprises novatrices

- | | |
|---|---|
| <p>8. Activités de création telles que l'offre d'accès aux facilités et au soutien administratif pour les efforts d'innovation.</p> | <p>9. Financement de processus d'innovation et autres activités qui peuvent faciliter la commercialisation et l'adoption des connaissances.</p> |
| <p>10. Mise à disposition de services de consultation pertinents aux processus d'innovation, par exemple le transfert de technologie, les informations commerciales et les conseils juridiques.</p> | |

Source : Edquist (2005); Edquist et Hommen (2008) (traduction personnelle).

Ces activités doivent d'être stimulées par les politiques. En ce sens, le comportement dynamique du système inclut la présence de politiques qui par leur complémentarité peuvent créer et consolider ces activités. Quels sont les instruments des politiques qui permettent de fonder et renforcer ces activités de manière complémentaire dans les systèmes nationaux d'innovation ? Pourquoi et comment la diversité des politiques et leur mise en relation suscitent cette complémentarité ? Comment expliquer la présence ou l'absence de ces activités dans les systèmes d'innovation ? Ces questions alimentent la réflexion des prochains chapitres dans cette thèse.

Aussi, les activités ci-dessus peuvent être stimulées par des politiques de caractère national qui ont leurs correspondances sur les plans régionaux et sectoriels. Comment le niveau national du système d'innovation peut se compléter par les paliers régionaux et sectoriels ? Ce qui suit permettra d'élucider cette complémentarité entre les contextes nationaux, sectoriels et régionaux.

1.6 Systèmes sectoriels d'innovation

L'étude et l'intervention des systèmes d'innovation sur le plan national peuvent être renforcées sur le plan sectoriel et régional. En effet, ce sont des approches qui se complètent afin de mieux traiter l'innovation sur le plan évolutionnaire et systémique (Malerba, 2004; Niosi, 2010a). D'ailleurs, il est possible d'affirmer que l'innovation dans les industries est fortement influencée par les processus d'apprentissage, les compétences des entreprises, et par les connaissances spécialisées des industries (Malerba, 2007). Il convient de souligner que les systèmes d'innovation fonctionnent à de multiples niveaux et à de divers degrés dans un contexte d'économies et technologies nationales et internationales (Malerba, 2004).

Pour ce qui est du système sectoriel d'innovation (et de production), celui-ci a été défini ainsi :

Un ensemble d'acteurs qui établissent des interactions commerciales et non-commerciales pour la création, production et vente de produits sectoriels pour des usages spécifiques (Malerba, 2004, p. 16) (traduction personnelle).

En suivant Malerba (2002, 2003), il est possible d'établir une ligne d'analyse de systèmes sectoriels d'innovation. Cet auteur suggère des éléments qui composent un secteur : les connaissances et technologies, les acteurs et réseaux, et les institutions. Pour ce qui est des connaissances et des technologies, celles constituent la principale contrainte du comportement des entreprises affiliées à un secteur. Quant aux acteurs et les réseaux dans un secteur, ils sont de nature hétérogène. Les acteurs établissent des relations différentes qui varient d'un secteur à l'autre et ces relations dans les réseaux sont définies par les connaissances, les processus d'apprentissage, les compétences spécifiques et les demandes de technologies propres à un domaine technologique. Le troisième élément, celui-ci des institutions, concerne les normes,

les règles, les routines, les pratiques, les lois, etc., qui encadrent les dynamiques des acteurs et qui peuvent être de caractère sectoriel ou national (Malerba, 2002, 2003). Compte tenu de ce qui précède, lorsqu'il s'agit de l'analyse de la structure, des agents et de la dynamique de systèmes sectoriels, le cadre national n'est pas toujours le plus approprié (Malerba, 2004). Ici, la perspective des systèmes sectoriels d'innovation offre la possibilité de comprendre la dynamique et la transformation des secteurs ainsi que la performance et la compétitivité d'entreprises et de pays (Malerba, 2004). L'approche de système sectoriel d'innovation fournit un cadre pour la conception de politiques d'innovation spécifiques (Edquist *et al.*, 2004) et un outil pour comprendre la pertinence des systèmes d'innovation et identifier les acteurs et les relations qui doivent être stimulés (Edquist *et al.*, 2004). En effet, le rôle de la politique est de favoriser l'organisation des systèmes d'innovation dans ce cas-ci sur le plan sectoriel (Malerba, 2003). Autrement dit, la perspective du système sectoriel d'innovation s'oppose au concept d'optimisation des politiques d'innovation et de la thèse « prêt-à-porter » (Malerba, 2004). La perspective des systèmes sectoriels suggère que les politiques d'innovation sont souvent propres aux divers secteurs technologiques.

D'une façon similaire, les relations entre les institutions (politiques) nationales et les institutions sectorielles sont très importantes (Malerba, 2004). Plusieurs institutions sont souvent du ressort national, tandis que d'autres sont de niveau sectoriel (Malerba, 2004). Sur le plan sectoriel, les institutions ont une influence majeure sur le degré de changement des technologies, sur l'organisation de la capacité d'innovation et sur la performance des systèmes d'innovation. D'ailleurs, chaque système est caractérisé par la présence d'un ensemble d'institutions associées, certaines institutions sont nationales (par exemple le système des brevets qui est censé stimuler l'innovation), mais d'autres particulières au secteur (Malerba, 2004).

D'autre part, les relations entre les institutions ne vont pas nécessairement dans la même direction, c'est-à-dire du national vers le sectoriel. D'ailleurs, des institutions

au niveau national peuvent avoir des actions diverses sur différents secteurs (Levin *et al.*, 1987; Malerba, 2004). Ainsi, le système des brevets est bien plus utile pour l'industrie des biotechnologies et pour celles de l'informatique (par exemple logiciels) (Niosi et Chabchoub, 2005). À l'inverse, des institutions d'ordre sectoriel peuvent aussi entraîner des effets de portée nationale, et qui seraient pertinentes pour d'autres secteurs. Cependant, il faut tenir compte qu'il existe des différences dans la manière dont l'innovation prend place dans des divers secteurs (Malerba, 2004). Autrement dit, la combinaison d'institutions varie d'une industrie à l'autre (Niosi, 2005). Chaque secteur a ses caractéristiques, organisation et dynamique, et les résultats qui en découlent sont la conséquence des relations de différentes variables qui affectent le système sectoriel et sa propre interaction (Edquist *et al.*, 2004). Donc, les institutions sectorielles qui deviennent nationales peuvent subir des changements dans certaines de leurs caractéristiques originales (Malerba, 2004). Par exemple, une politique sectorielle d'entrepreneuriat à vocation technologique dans le domaine informatique (logiciels) peut avoir des effets sur la compétitivité des entreprises, lorsque cette politique devient une politique nationale. Il se peut que la capacité de compétitivité des entreprises dans ce domaine soit supportée par la collaboration avec les clients. Alors qu'au niveau national cette politique d'entrepreneuriat à vocation technologique ciblerait plusieurs autres domaines dans lesquels les entreprises peuvent avoir des capacités de compétitivité plutôt liées à la R-D. En ce sens, la politique nationale d'entrepreneuriat à vocation technologique devrait considérer le démarrage d'entreprises ou branches technologiques à partir de diverses sources de création, et de divers secteurs d'utilisation.

Il existe également des complémentarités dans les politiques sectorielles. D'après Coriat et Weinstein (2004), ces complémentarités se manifestent si l'on considère trois types d'institutions, celles-ci liées à la production de connaissances scientifiques et technologiques, au financement de l'innovation et à l'approvisionnement de ressources humaines. Pour ces auteurs, il est possible de signaler des

complémentarités à l'aide de deux modèles. Un de ces modèles associe les secteurs où la production de masse et les industries basées sur la science classique sont plus intenses, tandis que l'autre modèle est plutôt axé sur de nouveaux domaines tels que la biotechnologie et les télécommunications (Coriat et Weinstein, 2004) ou les nanotechnologies. Le point central pour disposer de façon efficace ces complémentarités, c'est l'impératif de bien comprendre la spécificité des secteurs, des technologies et des institutions pour le design, l'application et l'évaluation des politiques dans les systèmes sectoriels d'innovation. Ainsi, l'approche de systèmes sectoriels d'innovation permet de mettre en lumière l'interdépendance, les liens et les rétroactions entre les politiques et leurs effets dans la dynamique et la transformation des secteurs (Edquist *et al.*, 2004).

Une approche pratique proposée par Bergek *et al.* (2008) suggère d'envisager la dynamique des systèmes sectoriels d'innovation en termes des éléments structurels et des éléments fonctionnels. Cette approche fournit des pistes pour les preneurs de décisions dans le sens qu'elle permet d'identifier des enjeux liés aux politiques, ainsi que des objectifs des politiques. Cette perspective est formulée comme une démarche à suivre sur huit étapes. La première étape consiste à définir de manière précise le système sectoriel objet de l'analyse. Deuxièmement, l'approche vise la distinction des éléments structurels du système, à savoir : les acteurs, les réseaux et les institutions. Ensuite, l'approche se concentre sur l'analyse descriptive des éléments fonctionnels du système. Selon cette approche, les éléments fonctionnels du système sont : le développement des connaissances, la mobilisation des ressources, la formation du marché, les domaines de recherche prioritaires, les processus de légitimation, l'expérimentation et l'entrepreneuriat, et le développement des économies externes. Quatrièmement, l'étude du système vise à établir dans quelle mesure les fonctions sont réellement accomplies. L'étape cinq est celle où il s'agit de reconnaître quels éléments des composants structurels favorisent ou empêchent l'évolution vers un système vraiment fonctionnel. À partir de là, la sixième étape consiste à signaler les

enjeux de politique qui entravent ou facilitent le fonctionnement du système. En septième lieu, il est nécessaire d'évaluer les réalisations liées aux instruments de politique. En dernier lieu, il faut faire une lecture réfléchie des apprentissages et des possibilités d'amélioration de ces processus dans l'ensemble (Bergek *et al.*, 2008).

Finalement, les contributions théoriques et pratiques portant sur les systèmes sectoriels d'innovation suggèrent que la perspective systémique de l'innovation peut s'appliquer tant sur le plan sectoriel que sur les paliers national, régional et même international.

1.7 Systèmes régionaux d'innovation

Quant aux systèmes régionaux d'innovation, ceux-ci cherchent à capter la dimension régionale de l'innovation qui a lieu dans certaines zones et régions métropolitaines (De la Mothe et Paquet, 1998 ; O'Huallachain, 1999; Sun, 2000; Niosi, 2005). Dans ce cas, l'angle de systèmes régionaux d'innovation fournit une perspective d'analyse pour comprendre la dynamique de la compétitivité régionale à l'égard de la capacité d'innovation des acteurs insérés dans une région. Cette approche permet de comprendre que les nations ne sont pas homogènes géographiquement par rapport à leurs capacités d'innovation, y compris la qualité et la quantité d'institutions d'éducation supérieure, les laboratoires publics et la capacité de mettre en place des organisations scientifiques et technologiques de caractère public et privé (Niosi, 2005). D'ailleurs, la nature de l'innovation captée par les systèmes régionaux d'innovation met en lumière la capacité d'apprentissage et d'interaction dans un contexte où les relations se construisent grâce à la présence et à la reconnaissance de certains avantages propres à la région géographique.

Un système régional d'innovation est défini de la façon suivante :

C'est une région qui possède un ensemble d'organisations d'innovation dans un milieu institutionnel où les liens systémiques et la communication interactive parmi les acteurs de l'innovation sont fréquents (Cooke et Morgan, 1998, p. 71) (traduction personnelle).

À l'appui de cette définition, on reconnaît que les organisations qui composent le système, notamment les universités, les laboratoires de recherche fondamentale et appliquée, les entreprises innovatrices, les agences de transfert de technologie, les organisations gouvernementales, les organisations du financement et de capital de risque, entre autres, se trouvent regroupées dans des régions, souvent les mêmes. La dynamique d'interaction de ces acteurs et les liens systémiques grâce au flux de connaissance, personnel, ressources économiques, régulations et technologies sont davantage favorisés à partir des incitatifs de politique publique (Cooke et Morgan, 1998 ; Niosi, 2005).

Les systèmes régionaux d'innovation sont une forme d'agglomération dans un lieu spécifique. À l'origine de cette agglomération on trouve les opportunités pour l'externalisation de connaissances et l'apprentissage, l'attraction et l'insertion de personnel hautement qualifié, les effets positifs liés à la proximité et la possibilité d'accès à des ressources financières. D'après Niosi (2005), il faut aussi considérer certaines conditions initiales pour que l'agglomération régionale en fonction de l'innovation puisse se produire : des usagers d'innovation industrielle, des entreprises intégratrices, des institutions publiques ou semi-publiques dédiées à la production de connaissances, des organisations intensives en R-D, des organisations de capital de risque et des politiques en tant qu'instruments centraux du système (Niosi, 2005). Cooke *et al.* (1997), discernent trois formes institutionnelles qui encadrent la capacité d'innovation dans les systèmes régionaux : les institutions associées au financement, à l'apprentissage et à la culture productive présentes dans une région. À la lumière de ce qui précède, les systèmes régionaux d'innovation ont un rapport essentiel aux caractéristiques du milieu où ils acquièrent de la dynamique.

Diverses propositions ont été élaborées pour offrir une typologie des systèmes régionaux d'innovation. D'une part, Cooke (1998) propose selon deux dimensions (la gouvernance du système et l'innovation des entreprises) de grouper les systèmes régionaux d'innovation dans les catégories suivantes :

- La gouvernance du système : SRI de base, SRI en réseau, SRI dirigiste.
- L'innovation des entreprises : SRI localisé, SRI interactif, SRI globalisé.

De façon similaire, Asheim et Isaksen (2002) introduisent une classification et des caractéristiques sur trois types de systèmes : le premier est défini comme un réseau régional d'innovation territorial, un deuxième type est désigné comme un système régional d'innovation en réseau et le troisième type est décrit comme un système national d'innovation régionalisé. Certaines caractéristiques de ces trois types de systèmes sont mentionnées dans le tableau 1.4.

Tableau. 1.4
Caractéristiques des systèmes régionaux d'innovation

Type de SRI	L'emplacement d'organisations de connaissances	Flux de connaissances	Incitatifs à la coopération
Réseau régional d'innovation territorial	Localement, mais il y a peu d'organisations de connaissances	Interactif	Proximité géographique, sociale et culturelle
Système régional d'innovation en réseau	Localement, il y a une forte présence d'organisations de connaissances et de coopération avec ces organisations	Interactif	Activité planifiée en réseau
Système national d'innovation régionalisé	Organisations localisées à l'extérieur de la région	Linéaire	Domaines similaires d'éducation et expériences communes

Source : Asheim et Isaksen (2002) (traduction personnelle).

Comme nous l'avons déjà indiqué, les systèmes régionaux d'innovation sont un complément à l'analyse et l'action des systèmes nationaux d'innovation. D'ailleurs, les systèmes régionaux d'innovation sont des éléments des systèmes nationaux (Chung, 2002; Niosi, 2010a). Par exemple, les politiques, soient locales ou régionales, ont une meilleure incidence lorsqu'elles sont complétées par les ressources et incitatifs des politiques nationales (Niosi, 2005). Semblablement, les relations entre les politiques au niveau régional et national suggèrent que les politiques régionales peuvent servir d'inspiration pour le design et l'application de politiques au niveau national. Qui plus est, des politiques dans une région constituent des sources de création des politiques dans d'autres régions. Les politiques nationales ont des meilleures possibilités d'atteindre leur cible si elles ont des correspondances sur le plan régional. Il est important que la politique régionale soit fondée sur des solides bases locales afin de prendre en compte la diversité des configurations régionales, mais il est également nécessaire de coordonner ces politiques parce que les configurations régionales sont loin d'être indépendants des contextes nationaux

(Barca *et al.*, 2012; Carrincazeaux et Gaschet, 2014). Ainsi, dans la formulation des politiques sur le plan régional, les régions doivent non seulement prendre en compte la base des connaissances et d'institutions régionales, mais aussi envisager une combinaison de politiques partant du fait qu'il y a une histoire qui influence les nouvelles politiques (Uyarra, 2010).

L'idée générale tirée de ce qui suggère Laranja *et al.* (2008), c'est qu'il y a des trajectoires localisées qui sont importantes pour les politiques STI; par exemple, le type de politiques qui favorisent l'interaction et la connectivité entre les différents éléments du système régional sont essentielles lorsqu'il s'agit de stimuler l'apprentissage et l'innovation régionale. À tous points de vue, il convient d'adopter une approche flexible multi-échelle, où l'échelle régionale n'est qu'un des différents niveaux à partir desquels les politiques STI doivent être conçues et appliquées.

Compte tenu de ce qui précède, les dimensions spatiales (nations, régions innovantes) des systèmes d'innovation suggèrent qu'elles sont interdépendantes. Les rapports entre les politiques régionales et nationales, lorsqu'ils sont positifs et complémentaires, favorisent les interactions entre les systèmes et permettent de rendre plus cohérent la dynamique d'innovation. Selon Fromhold-Eisebith (2007), les liaisons entre les dimensions des systèmes d'innovations ont besoin d'un cadre de politique intégrée pour promouvoir efficacement les supports à l'innovation. Par ailleurs, il est nécessaire que les dimensions nationales, régionales et sectorielles soutiennent la dimension internationale de l'innovation (Fromhold-Eisebith, 2007). L'attention prêtée à la dimension internationale permet aussi d'établir une veille pour identifier les lacunes propres et les bonnes pratiques appliquées ailleurs dans les systèmes d'innovation.

CHAPITRE II

POLITIQUES DE STI : UNE DIVERSITÉ À RENDRE COMPLÉMENTAIRE ET À ÉVALUER DANS UN SYSTÈME D'INNOVATION

2.1 Introduction

Les systèmes nationaux d'innovation sont des ensembles d'institutions. Comme nous l'avons dit plus tôt, les politiques de science, technologie et innovation (STI) constituent une partie cruciale de ces institutions. En effet, lorsqu'elles sont bien orientées, ces politiques ont un impact durable sur les autres institutions du système (CEPAL, 2009). En ce sens, les politiques scientifiques, technologiques et d'innovation offrent un contexte d'intervention pour l'adaptation continue au changement.

Depuis quelques décennies, les analyses des politiques scientifiques et technologiques, et plus récemment celles des politiques d'innovation, ont souvent été à la frontière de plusieurs disciplines. Des tentatives récentes proposent des analyses interdisciplinaires car leur planification et implémentation sont complexes. Des approches à l'analyse des systèmes en tant que systèmes adaptatifs complexes sont formulées pour encourager la convergence des disciplines dans leur étude (Arthur, 2013).

Lorsque l'on examine les systèmes économiques en tant que systèmes complexes en évolution, on peut comprendre que les politiques de science, technologie et innovation sont complémentaires et supermodulaires (Mohnen et Röller, 2005). Le fait d'aborder divers objectifs et de répondre à des caractéristiques de supermodularité suggère que ces politiques demandent certains types de continuité et une évaluation plus complexe (Niosi, 2010a).

Le gouvernement national est généralement l'agent principal dans l'introduction des politiques, mais il se peut que de ces politiques pertinentes sur le plan scientifique, technologique et d'innovation soient mises en place par des gouvernements régionaux ou locaux, ou que l'initiative de ces politiques et leur financement viennent d'organisations internationales comme l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) ou la Banque interaméricaine de développement (BID).

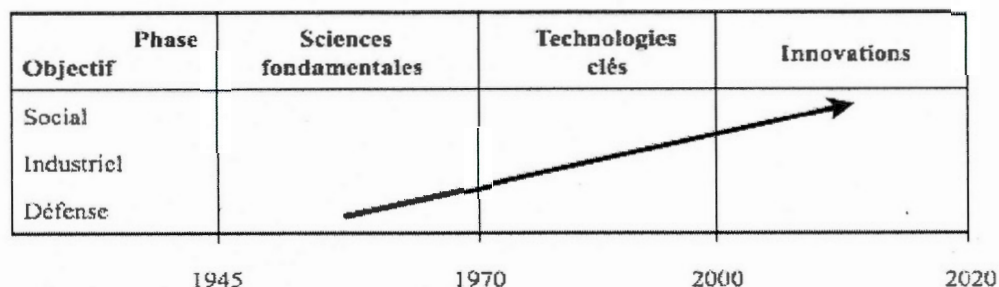
À la lumière de ce qui précède, les politiques d'innovation comme un sous-ensemble des politiques STI sont un outil puissant, voire nécessaire, pour stimuler l'innovation de façon compréhensive.

2.2 Trajectoire des politiques en STI

La nature des politiques est d'une certaine manière dépendante du temps et de l'espace auxquels elles appartiennent, mais surtout de la matrice institutionnelle dont elles émergent. Les sociétés ont souvent ajusté leurs politiques de STI afin de stimuler le développement de la science, la technologie et l'innovation, et de rendre applicable les résultats qui sont liés à leur production.

Au cours des années on a assisté à des changements dans la conception des politiques de science, technologie et innovation. L'évolution des politiques peut s'établir par la présence de trois moments (voir tableau 2.1) :

Tableau 2.1
Évolution des politiques dans les pays de l'OCDE depuis 1945



Source : Caracostas et Muldur (1998) (traduction personnelle).

Dans l'avant Deuxième guerre mondiale et l'après-guerre immédiate, les politiques dominantes étaient les politiques scientifiques qui incitaient les chercheurs à travailler dans leurs domaines respectifs via des ententes de travail consacrées à la recherche fondamentale, rarement appliquée. Il s'agissait alors de promouvoir la recherche universitaire, gouvernementale et industrielle, selon le postulat que l'appui à la recherche fondamentale donnerait lieu à des découvertes et à des inventions qui, par la suite, stimuleraient l'économie par le développement de d'innovations mises en marché et que le progrès social grâce à des connaissances nouvelles viendrait éclairer les décisions des faiseurs des politiques (Gingras, 2011).

Pendant cette première phase, le secteur de la défense apparaît comme un domaine privilégié de réalisation des activités de R-D⁹.

⁹ Les politiques de l'époque étaient essentiellement scientifiques et s'appuyaient sur le rapport de 1945 publié par Vannevar Bush aux États-Unis : Science, the Endless Frontier. Bush était fortement influencé par les performances des pays les plus avancés au plan scientifique, l'Allemagne et les États-Unis, au cours de la guerre qui venait de se terminer. Parmi ces nouveautés il y a eu le radar, le caoutchouc synthétique, les réacteurs nucléaires, la production industrielle de la pénicilline, les avions à réaction, les missiles, des combustibles synthétiques et autres (Niosi, 2010a).

Le discours qui régnait était basé sur la promotion de la science fondamentale pour produire des connaissances et des technologies utiles pour la défense nationale en justifiant le bien-être social. Au fil des années, les politiques ont vécu des transformations qui les situèrent plus près de la recherche focalisée sur les activités technologiques.

Le deuxième moment des politiques a été caractérisé par la tendance, de la part des gouvernements et des universités, d'orienter la recherche scientifique et technologique au profit du secteur industriel (l'industrie de fabrication en particulier). De cette manière, les politiques deviennent inspirées par des objectifs techno-économiques tels que la compétitivité stratégique des entreprises dans des secteurs technologiques décisifs. Ici, on se situe dans un contexte d'implication de l'État à l'appui de nouveaux instruments pour la coordination et l'incitation de la recherche à des fins d'exploitation commerciale. En ce sens, la politique qui misait l'avancement poussait la technologie dans le sens du développement industriel.

En d'autres termes, les gouvernements voient l'investissement et la promotion de la recherche industrielle et le développement de l'infrastructure technologique comme un élément important du progrès économique qui supposait aussi le bien-être social immédiat.

Depuis les années 1990, c'est la politique d'innovation qui se voit comme l'instrument le plus apte à répondre aux défis du changement des sociétés. Selon Godin *et al.* (2000), il n'y a pas encore longtemps, la recherche disciplinaire et la recherche fondamentale constituaient le cœur des interventions, et la recherche stratégique et les besoins de la collectivité étaient relégués à la marge.

Cette troisième phase des politiques semble aussi être guidée par des objectifs sociaux, dont par exemple la qualité de vie, l'emploi et le développement durable. En

ce sens, l'innovation se montre comme un concept central qui dépend des relations multiples et complexes entre la recherche, le développement technologique et divers secteurs sociaux. Alors, l'innovation devient un objet d'analyse systémique en tant que moyen pour augmenter la contribution de la science et la technologie au développement social et productif, répondant ainsi aux demandes de plusieurs acteurs sociaux intégrés dans un système. Les politiques d'innovation sont importantes pour les relations entre plusieurs acteurs. D'ailleurs, ces politiques ouvrent la porte à de nouveaux acteurs qui essaient de trouver une position privilégiée afin d'influencer la dynamique de changement et bien-être à de multiples niveaux. Ainsi, les politiques d'innovation encouragent une pensée systémique et établissent un contexte institutionnel favorisant une dynamique d'interaction dans cette perspective systémique.

Compte tenu de ce qui précède, le tableau 2.2 montre quelques-unes des principales caractéristiques et tendances des politiques.

Tableau 2.2
Orientations des politiques

Politiques	Caractéristiques principales	Tendances récentes
Politique de science	Éducation scientifique Recherche dans les universités et les laboratoires du gouvernement Recherche fondamentale	Sélectivité (prospective) Augmentation du nombre des universités Internationalisation
Politique de technologie	Soutien à la création de technologies stratégiques ou génériques Développement d'une infrastructure technologique	Efforts de recherche ciblés Collaboration en R-D Protection par droits de propriété intellectuelle Réglementation
Politique d'innovation	Priorité donnée aux PME Faciliter la diffusion de technologie Encourager le transfert	Approche systémique de l'innovation Construction de réseaux Développement des stratégies d'intermédiation Régionalisation et décentralisation Construction de capacités et de ressources dans les entreprises

Source : Dodgson et Bessant (1996) (traduction personnelle).

En résumé, la première phase des politiques a donné la priorité aux relations entre la science et la défense nationale; la deuxième phase a mis l'accent sur les liens entre l'industrie et la technologie; et la troisième phase constitue rapprochement entre science, technologie, innovation et société. Il est important de ne pas confondre ces politiques; elles sont complémentaires, mais elles ont également des éléments qui les distinguent.

2.3 Politiques d'innovation

La politique d'innovation est un type d'institution qui stimule l'interaction de différents acteurs pour créer et consolider des capacités nécessaires au développement et à la diffusion des innovations (Dodgson et Bessant, 1996). Cette politique est conçue et appliquée pour fonder et renforcer les liens entre divers agents qui possèdent des capacités mutuellement complémentaires et utiles à la mise en œuvre des innovations dans un ensemble. Les politiques d'innovation ont souvent des objectifs d'ordre économique; toutefois, ces objectifs peuvent être aussi culturels, sociaux ou environnementaux.

Selon Dodgson et Bessant (1996), la politique d'innovation est distincte de la politique de science qui s'occupe du développement de connaissances fondamentales sur la nature et la société et de la formation de scientifiques, et de la politique technologique qui a pour but le soutien, l'accroissement et le développement de la technologie ayant une valeur commerciale. Bien qu'il y ait des différences entre ces domaines de politiques, il est possible que celles-ci aient des ressemblances (Dodgson et Bessant, 1996). En général, les politiques publiques en science, technologie et innovation sont étroitement liées à la possibilité de créer des capacités pour obtenir de nouvelles connaissances, utiliser ces connaissances et consolider des activités techniques et productives en créant un dynamisme d'innovation. Pour cette raison, la formulation de politiques doit être considérée comme un processus progressif qui, en plus, a besoin de l'expérience réelle dans la mise en œuvre (Teubal, 1997).

La politique d'innovation dans le contexte des pays en développement promeut l'apprentissage en tant que processus fondamental pour la croissance. En ce sens, la politique d'innovation offre un cadre institutionnel pour l'apprentissage par deux parcours interdépendantes : une sous la forme science, technologie et innovation

(STI) et l'autre, sous la forme *doing, using, interacting* (DUI en anglais)¹⁰ (Chaminade *et al.*, 2009).

Une chose est certaine, c'est que la politique d'innovation a besoin de la politique scientifique et de la politique technologique, mais elle englobe d'autres organisations, d'autres scénarios de gestion et ses effets s'entendent à d'autres sphères de la société. La politique d'innovation incorpore la politique scientifique et technologique (Metcalf, 2005).

À la lumière de ce qui précède, on peut affirmer que la politique d'innovation est un levier d'une importance clé pour les stratégies de développement de n'importe quel pays.

2.4 Complémentarité dans les politiques STI

Les politiques STI sont, dans certains cas, conçues et appliquées sur la base de leurs caractéristiques particulières. Dans d'autres cas, notamment pour les politiques d'innovation, elles sont conçues dans un ensemble, de sorte qu'il soit possible d'accentuer leurs effets de complémentarité dans un système d'innovation (Borrás et Edquist, 2013). De ce point de vue, les rapports qui s'établissent entre les politiques vont se traduire par des capacités d'interaction de l'ensemble du système. Mais, comment expliquer la complémentarité de ces politiques ? Est-il possible de rendre les politiques complémentaires dans un système d'innovation ?

¹⁰ La politique STI s'adresse principalement à l'apprentissage par l'expérimentation dans des laboratoires, aux connaissances codifiées et aux processus formels d'apprentissage. L'approche étroite de la politique d'innovation a la tendance à se concentrer exclusivement sur les modes d'apprentissage STI et par conséquent sur la formation strictement formelle et la R-D, en tant que principaux instruments pour la création d'innovations. Cependant, comme l'innovation est également soutenue sur des modes d'apprentissage DUI (*doing, using, interacting*), la politique d'innovation devrait se préoccuper également de soutenir l'apprentissage par la formation en milieu de pratique et par l'interaction avec les utilisateurs (Chaminade *et al.*, 2009).

L'analyse des politiques STI en termes de leur complémentarité permet de penser que ces politiques, quand elles sont mises adéquatement en relation les unes avec les autres, produisent des effets favorables pour la science, la technologie et l'innovation. Cependant, il peut n'y avoir que des effets insignifiants si la modification d'une variable politique n'est pas suivie de la modification d'autres variables politiques¹¹ (Mohnen et Röller, 2005). À l'opposé, il est aussi possible que dans un ensemble de politiques STI reliées, des réformes radicales et partielles de certaines politiques causeront des d'importants inconvénients dans l'interaction avec les autres politiques et par conséquent aggraveront des difficultés de coordination.

Selon Flanagan *et al.* (2011), la complémentarité a aussi des implications pour les combinaisons de politiques. Ces auteurs suggèrent qu'il semble très peu probable que, indépendamment de complémentarités théoriques, des complémentarités dans la pratique puissent être atteints par la simple accumulation d'instruments. D'ailleurs, des instruments théoriquement complémentaires peuvent commencer à interagir de façon négative ou contradictoire s'ils sont utilisés sans que l'on établisse des liens cohérents. Semblablement, il faut faire attention aux objectifs des politiques et aux instruments de mise en marche parce qu'ils peuvent se renforcer ou entrer en conflit et produire des effets qui les affaiblissent (Cunningham *et al.*, 2013). L'environnement institutionnel joue un rôle majeur, car il contribue à établir et à modifier les interactions entre les politiques (Flanagan *et al.*, 2011). Cela fixe l'ordre institutionnel du système de science, technologie et innovation dans un contexte déterminé. En raison de ce qui précède, la notion de compatibilité des institutions laisse entendre une importance pour l'équilibre institutionnel (Amable, 2005).

¹¹ L'analyse selon cette approche super-modulaire et complémentaire des politiques suggère que la complémentarité, dans le cas des politiques d'innovation, semble être plus nécessaire pour la phase de propension à innover que pour la phase d'intensité de l'innovation (Mohnen et Röller, 2005).

Il convient de considérer les politiques STI comme des politiques complémentaires qui encadrent, comme nous l'avons déjà dit, le système, un système où ces politiques sont plus ou moins complémentaires. En ce sens, la complémentarité des politiques STI requiert leur planification et leur application dans un cadre d'actions interdépendantes touchant la performance du système de recherche, du développement et d'innovation à des échelles différentes. C'est là que des instruments de politiques adéquatement reliés pour appuyer la formation aux cycles supérieurs, pour faire la R-D, pour offrir des encouragements fiscaux à la R-D et à l'innovation, pour la création d'emplois hautement qualifiés, pour le capital du risque et le démarrage d'entreprises à vocation technologique, pour le transfert et la diffusion de technologies et pour l'assistance à la recherche et à la gestion de l'innovation, entre autres, prennent du sens.

2.4.1 Complémentarité et instruments systémiques

La complémentarité des instruments de politique peut être envisagée sous la forme d'instruments systémiques (Smits et Kuhlmann, 2004; Smits, Kuhlmann et Teubal, 2010; Wieczorek et Hekkert, 2012). D'où l'intérêt de placer au centre des analyses le fait que la science, la technologie et l'innovation conjuguent des activités qui sont aussi systémiques, impliquant des individus, des organisations et des relations à plusieurs dimensions. Ce regard aide à saisir que dans la dynamique d'un tel système on a besoin de politiques intégrales et cohérentes qui se caractérisent par un assemblage efficient et efficace entre les instruments et les objectifs, ainsi que par leurs rapports dans différents domaines politiques (OECD, 1999).

Selon Smits et Kuhlmann (2004), les instruments systémiques cherchent à avoir des effets sur l'ensemble du système et non seulement sur des composants précis. D'ailleurs, les instruments systémiques peuvent aider à améliorer et même à remodeler les instruments déjà existants, et de cette manière, à mieux adapter les

instruments aux besoins des acteurs impliqués dans les processus d'innovation. À la lumière de ce qui précède, les instruments systémiques exercent les fonctions suivantes (Smits et Kuhlmann, 2004) :

- (Dé) Construction et organisation des systèmes. Cette fonction facilite la construction (nouvelle combinaison) et la déconstruction de (sous-) systèmes et incite le discours, l'alignement et le consensus. Également, cette fonction prévient l'enfermement, identifie et favorise les initiateurs, et assure que tous les acteurs pertinents soient impliqués.
- Gestion des interfaces. Cette fonction permet de traverser les frontières des systèmes et surmonter les conceptions étroites et les impasses dans les négociations en stimulant le débat.
- Disposition d'une plate-forme pour l'apprentissage et l'expérimentation. Cette fonction prépare les conditions pour des formes différentes d'apprentissage.
- Disposition d'une infrastructure pour l'intelligence stratégique. Cette fonction identifie des sources, établit des liens entre celles-ci, améliore l'accès des acteurs pertinents à ces sources et dynamise le développement de la capacité à produire de l'information stratégique orientée aux besoins des acteurs engagés.
- Stimulation de l'articulation de la demande et développement de la stratégie et de la vision. Cette fonction incite et facilite la recherche pour des applications réalisables et elle promeut des instruments qui appuient le discours et le développement de la stratégie et de la vision.

Malgré la pertinence de ces fonctions, la discussion sur comment les problèmes systémiques peuvent être abordés par les instruments systémiques commence à peine à mettre les bases théoriques et elle reste toujours ouverte. Dans ce débat, Wieczorek et Hekkert (2012) proposent de mettre en relation des éléments structurels (acteurs, institutions, interactions et infrastructures) et des fonctions du système (des activités d'entrepreneuriat, développement de connaissance, diffusion de connaissance, orientation de la recherche, formation du marché, mobilisation de ressources, création de légitimité). Ces auteurs suggèrent d'adresser les instruments systémiques aux problèmes systémiques qui se manifestent dans un système d'innovation par les rapports entre les composants structurels et fonctionnels. Dans leur analyse, ces auteurs font correspondre les fonctions des instruments systémiques à certains problèmes systémiques et ils suggèrent que ces instruments devraient se concentrer sur un ou plusieurs des huit objectifs suivants : 1) Stimuler la participation et l'organisation de plusieurs acteurs, 2) Créer les espaces pour le développement de capacités des acteurs, 3) Stimuler la fréquence d'interaction parmi des acteurs hétérogènes, 4) Prévenir les liens qui sont trop forts ou trop faibles, 5) Assurer la présence d'institutions formelles et informelles, 6) Éviter les institutions trop faibles ou trop strictes, 7) Stimuler l'infrastructure physique, financière et de connaissance et 8) Garantir la qualité de l'infrastructure (Wieczorek et Hekkert, 2012).

D'autres auteurs comme Borrás et Edquist (2013), signalent que ce qui rend systémique les instruments est la façon dont ils sont combinés dans des ensembles qui visent à résoudre les problèmes dans un système d'innovation. Autrement dit, ce n'est pas les seuls instruments qui font une politique systémique. Ce sont les combinaisons d'instruments qui rendent la politique systémique, à condition que ces combinaisons soient conçues et mise en marche de façon qui tiennent compte de la nature multiple et complexe des causes des problèmes. En ce sens, les combinaisons d'instruments sont différentes parce que les systèmes d'innovation et leurs problèmes sont différents, ainsi que les contextes sociopolitiques et historiques des preneurs de

décisions. Cependant, en termes d'innovation, ces problèmes sont liés en général à la faible performance du système d'innovation et à la faible intensité de l'innovation dans un domaine d'innovation spécifique (Borrás et Edquist, 2013).

Pour que les instruments systémiques puissent exercer leurs fonctions et qu'ils puissent devenir des outils d'application dans un système d'innovation, il est nécessaire de préciser les fonctions mentionnées ci-dessus et d'y associer certaines actions concrètes qui vont aider à mieux les comprendre. Il est important donc de souligner que ces actions doivent avoir des rapports entre elles pour produire un effet d'intervention systémique.

En premier lieu, la (dé) construction et organisation de systèmes porte sur la mise en place des éléments structurels du système et de l'importance de bien les disposer dans un ordre consistant. Il s'agit de garantir la présence des principaux acteurs qui ont des capacités capables de les appliquer, d'institutions permanentes et d'une infrastructure physique, financière et de connaissances de qualité. Cette fonction implique la composition du système et la façon dont les éléments sont combinés pour offrir un cadre de travail avec des conditions fondamentales.

Cette fonction peut être accomplie par les instruments suivants (voir tableau 2.3) :

Tableau 2.3

Instruments pour la (dé) construction et organisation des systèmes d'innovation

• (Dé) construction et organisation des systèmes	Création d'universités, d'agences gouvernementales, de centres et laboratoires de R-D
	Création d'entreprises à vocation technologique et innovatrices
	Conception de programmes académiques et de recherche à forte projection technologique
	Instauration de fonds de capital de risque, capital de démarrage et d'autres
	Promotion de mécanismes pour la coordination nationale et régionale

Source : Élaboration personnelle.

Deuxièmement, la gestion d'interface consiste à bâtir des organismes et des mécanismes qui vont contribuer à rapprocher les parties prenantes du système. Il s'agit de faciliter la rencontre d'acteurs pour permettre l'établissement des relations et pour trouver des sujets de travail en commun. Cette gestion d'interfaces est fortement appuyée dans les processus qui façonnent la négociation pour agir comme médiateur dans l'identification des intérêts des acteurs et des points de convergence. La gestion d'interface favorise la diffusion de connaissances qui vont répondre aux besoins des agents. Donc, l'interprétation et la communication sont clés pour bien acheminer ces besoins et ces connaissances. D'une façon générale, la gestion d'interface fait en sorte que la confiance entre les parties prenantes soit établie, propagée et renforcée.

La gestion d'interfaces peut être opérée par les instruments suivants (voir tableau 2.4)

:

Tableau 2.4

Instruments pour la gestion d'interfaces dans les systèmes d'innovation

• <i>Gestion d'interfaces</i>	Création d'organismes d'intermédiation
	Formation de réseaux
	Promotion de centres de transfert de technologie
	Instauration de mécanismes de négociation et de communication
	Promotion de la mobilisation interorganisationnelle de personnel qualifié

Source : Élaboration personnelle.

En troisième lieu, la disposition d'une plate-forme pour l'apprentissage et l'expérimentation souligne l'importance d'implanter des actions pour permettre aux acteurs d'acquérir des connaissances et des expertises par divers moyens, soit par la pratique, par l'interaction, par l'usage de nouvelles méthodes ou de nouvelles technologies.

Pour déployer cette fonction, on peut se servir des instruments suivants (voir tableau 2.5) :

Tableau 2.5

Instruments pour la disposition d'une plate-forme pour l'apprentissage et l'expérimentation dans les systèmes d'innovation

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Disposition d'une plate-forme pour l'apprentissage et l'expérimentation</i> 	Insertion de personnel hautement qualifié dans les organisations (embauche de docteurs dans les entreprises, embauche de professeurs étrangers dans les universités)
	Création d'une assistance technique permanente aux organismes dans des domaines technologiques spécialisés et dans des domaines de gestion de l'innovation
	Création de groupes de recherche en partenariats
	Conception de pratiques d'expérimentation politique

Source : Élaboration personnelle.

Quatrièmement, la fonction de disposition d'une infrastructure pour l'intelligence stratégique met l'accent sur le fait qu'il est nécessaire de compter et de produire de l'information de qualité pour pouvoir prendre des décisions sérieuses. Cette fonction détermine la capacité de planification par l'accès à des répertoires d'information et de connaissances fiables et par l'amélioration continue des décisions.

Il est possible d'accomplir cette fonction grâce aux instruments suivants (voir tableau 2.6) :

Tableau 2.6

Instrumentés pour la disposition d'une infrastructure pour l'intelligence stratégique
dans les systèmes d'innovation

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Disposition d'une infrastructure pour l'intelligence stratégique</i> 	Instauration de mécanismes d'évaluation périodique selon des critères internationaux
	Constitution de pratiques de rétroaction pour l'amélioration permanente
	Conception de mécanismes de prise de décision stratégique

Source : Élaboration personnelle.

En cinquième lieu, la fonction de stimulation de l'articulation entre la demande, le développement de la stratégie et la vision oriente les actions vers l'accroissement de possibilités de mettre en application concrète et envisageable les résultats innovateurs. Cette fonction pousse à appliquer les fruits des processus d'innovation à divers domaines de pratique productive.

La fonction de stimulation de l'articulation de la demande peut être opérée par les instruments suivants (voir tableau 2.7) :

Tableau 2.7

Instruments pour la stimulation de l'articulation de la demande dans les systèmes d'innovation

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stimulation de l'articulation de la demande et développement de la stratégie et la vision</i> 	Instauration de mesures financières pour stimuler la R-D et l'innovation
	Constitution de diverses figures de partenariats public-privé
	Promotion de crèneaux technologiques
	Encouragement à l'entrepreneuriat
	Création et soutenance de programmes d'achats du gouvernement

Source : Élaboration personnelle.

La complémentarité se manifeste au moment où ces instruments agissent conjointement sur les éléments et les connexions dans le système. L'action des instruments systémiques peut ainsi contribuer à améliorer les conditions des processus d'apprentissage social et parallèlement servir à renforcer la capacité d'innovation dans le système (Van Mierlo *et al.*, 2010).

2.4.2 Système complexe de politiques

Comme nous l'avons dit plus haut, l'opération d'une manière complémentaire d'instruments de politique différents dans des ensembles de politique constitue une approche pour la solution aux aspects multidimensionnels des problèmes liés à l'innovation (Borrás et Edquist, 2013).

Le concept d'ensemble de politiques (« *policy mix* » en anglais), dans le contexte des politiques d'innovation est à ces débuts et commence à peine à se développer. Ce concept met en lumière la discussion entre les interactions des politiques qui peuvent se présenter d'une manière statique, et le design conscient et la mise en application délibérée d'instruments de politique interreliées pour favoriser une interaction dynamique (Cunningham *et al.*, 2013). Au cœur de ce concept, on peut souligner l'intérêt de savoir quelle configuration doit avoir cet ensemble et la façon dont les instruments interagissent pour améliorer leur efficacité (Cunningham *et al.*, 2013).

Grâce à Cunningham *et al.* (2013), on saisit mieux le développement du concept à partir du débat naissant qui concerne deux perspectives, à savoir analytique et normative. L'approche analytique cherche à mieux établir une base pour comprendre l'évolution des ensembles actuels de politiques d'innovation comme une condition préalable aux efforts normatifs et d'évaluation (Flanagan *et al.*, 2011; Cunningham *et al.*, 2013). Quant à elle, l'approche normative tente plutôt de contribuer en proposant un modèle pour la conception des combinaisons des instruments dans l'ensemble (OCDE, 2010c; Borrás et Edquist, 2013).

En ce qui concerne l'approche analytique, Flanagan *et al.* (2011) proposent d'abord l'étude de l'ensemble des politiques en mettant l'accent sur cinq éléments : les sous-systèmes politiques dans un contexte déterminé (espace politique), les logiques de pensée, les objectifs établis par les politiques, les acteurs, groupes et processus ciblés, et les interactions entre les instruments, tout en prenant en compte la dimension du temps. À partir de ce cadre analytique et dans cette même ligne de pensée, Magro et Wilson (2013) suggèrent que les politiques d'innovation interagissent dans un ensemble à de multiples niveaux, ce qui donne lieu à un système complexe de politiques.

Pour Flanagan *et al.* (2011), la complexité de cet ensemble ne doit pas être vue d'une façon simple. Ces auteurs soutiennent que cette complexité est certainement le résultat de la pluralité d'acteurs, de niveaux et de processus par lesquels les politiques émergent, interagissent, créent des interdépendances et produisent des résultats dans le temps. Dans leur approche, la complexité est associée à la dynamique de formulations des politiques et à l'interaction dans leur application (Flanagan *et al.*, 2011).

D'ailleurs, Magro et Wilson (2013) contribuent à conceptualiser la complexité du système de politiques à l'égard des politiques d'innovation. Ces auteurs signalent que cette complexité est caractérisée par la complémentarité qui ressort à partir de l'interaction des politiques compte tenu de leurs dimensions de conception et d'application, et de leurs dimensions de gouvernance (Magro et Wilson, 2013) (voir figure 2.1).

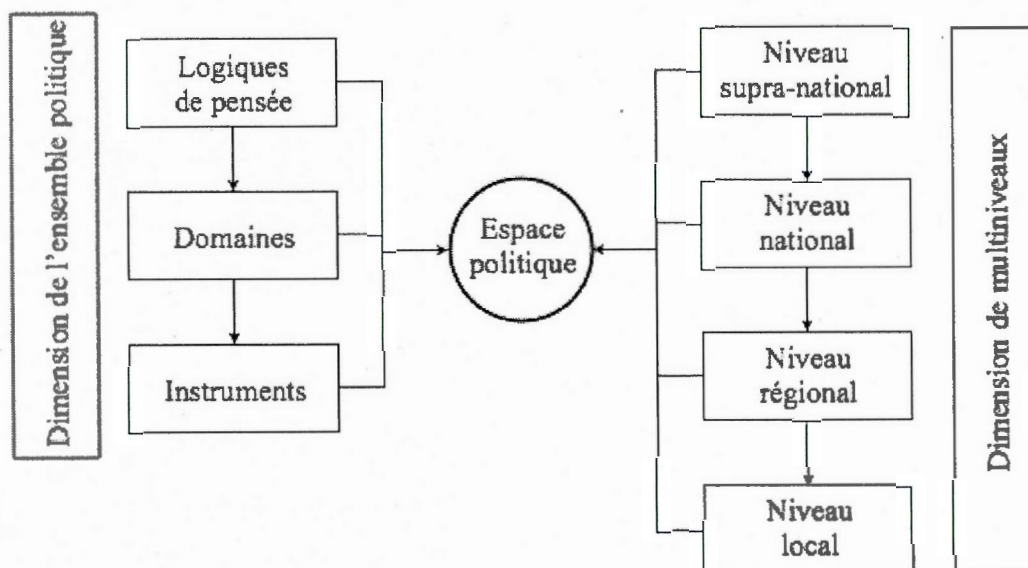


Figure 2.1

Dimensions d'un système de politiques d'innovation

Source : Magro et Wilson (2013) (traduction personnelle).

Le système complexe est présent dans un contexte où des politiques différentes coexistent en tenant compte à la fois, d'un côté, des diverses logiques de pensée, de divers domaines, des divers instruments et des divers acteurs; et d'autre côté, des différents niveaux d'applications de ces politiques (Magro et Wilson, 2013).

À la lumière de ce qui précède, la complémentarité des politiques va au-delà de la simple accumulation d'instruments. L'interaction complémentaire des politiques répond plutôt à une combinaison intentionnelle qui commence dès le design des instruments et qui tient compte des acteurs et du contexte institutionnel où ces instruments opèrent, toujours en gardant une approche flexible et assujettie à la dimension temporelle (Flanagan *et al.*, 2011). La compatibilité, l'interdépendance et la nature des changements des politiques font en sorte que cette complémentarité soit en effet décelée. En plus de concevoir des politiques qui ont des liens sur le plan des

objectifs, la mise en application d'une manière connectée renforce la tendance à la complémentarité. En ce sens, il est possible de penser à une complémentarité dynamique et positive à condition de lier explicitement des politiques qui, à la base, ont des principes communs.

Pour ce qui est de l'approche normative, Borrás et Edquist (2013) proposent de mettre en relation les activités clés dans un système d'innovation, identifiées au premier chapitre (voir tableau 1.3), avec les divers instruments de politique d'innovation qu'ils regroupent dans trois catégories principales : des instruments de régulation, des instruments économiques et financiers, et des instruments flexibles (voir tableau 2.8).

Tableau 2.8
Matrice des activités clés dans un système d'innovation et
d'instruments de politique d'innovation

Activités clés dans un système d'innovation											
		Mise à disposition de R-D	Construction de compétences	Nouveaux marchés	Articulation d'exigences de qualité	Création et modification d'organismes	Réseauage d'institutions	Création et modification d'institutions	Activités de création d'innovation	Financement de processus d'innovation	Services de consultation
Type d'instrument de politique	Régulation	Droits de propriété intellectuelle	X		X			X	X		
		Loi sur la concurrence	X	X		X		X			
	Économique	Subventions directes à la R-D	X	X	X					X	
		Subventions indirectes	X	X	X						X
	Flexible	Achats publics pour l'innovation				X	X	X			
		Programmes de standardisation				X			X		
		Partenariats public-privé	X	X		X	X	X			

Source : Adapté de Borrás et Edquist (2013) (traduction personnelle).

Cette matrice présente à titre indicatif des relations qui peuvent s'établir entre les trois catégories d'instruments et les activités clés dans un système d'innovation.

Finalement, la conception des systèmes complexes de politiques et la mise en marche de façon interdépendante signalent l'importance de la coordination des politiques et de l'existence d'une capacité organisationnelle pour mener à bien cette coordination.

2.5 Coordination de politiques

La coordination de politiques par des mécanismes formels ou informels est un processus qui constitue un défi puisque cette coordination cherche à minimiser les interactions négatives et maximiser les effets positifs des politiques à travers de multiples niveaux de gouvernance (Flanagan *et al.*, 2011). La disposition plus ou moins harmonieuse des politiques et l'adaptation de celles-ci dans leur interaction se voient comme étant évolutives. Cette capacité de coordination exprime l'importance de l'apprentissage dans la dynamique de l'innovation et de la participation d'acteurs divers.

D'après Braun (2008), les politiques systémiques ont besoin de processus et de structures adéquates à l'intérieur du système politique, notamment la capacité de coordonner différentes fonctions qui donnent du sens à la connaissance et à l'innovation. En suivant cet auteur on reconnaît des mécanismes pour la coordination des politiques, y compris une coordination externe de ministères, une coordination interne par la présence de super-ministères et une coordination au niveau des agences intermédiaires attachées aux divers ministères. Pour Flanagan *et al.* (2011), l'ajout de ces mécanismes (nouveaux acteurs, nouveaux rôles, nouvelles institutions) réaffirme la complexité dans le système des politiques. Quelque soit le mécanisme adopté pour la coordination, il faut d'abord une vision et une intelligence stratégique de la part des décideurs (Braun, 2008).

Par ce biais, on arrive aux relations entre la capacité organisationnelle et l'apprentissage politique liées aux politiques STI. En outre, la capacité organisationnelle et l'intelligence dans les cercles des décideurs sont indispensables pour que la connaissance disponible puisse être traduite en politiques efficaces (Borrás, 2011). Les relations entre l'apprentissage politique et la capacité organisationnelle annoncent trois niveaux d'apprentissage connexes : l'apprentissage gouvernemental, l'apprentissage dans le réseau politique, et l'apprentissage social (Bennett et Howlett, 1992; Borrás, 2011). Pour ce qui est de l'apprentissage gouvernemental, une autre façon de l'interpréter est celle basé sur l'approche de l'apprentissage dans les organisations du gouvernement ou organisations du secteur public. Dans le secteur public, l'apprentissage organisationnel peut être envisagé comme l'aptitude d'une organisation de démontrer qu'elle est capable d'apprendre collectivement grâce à l'application de nouvelles connaissances aux processus politiques ou à l'innovation dans la mise en œuvre des politiques. En ce sens, l'apprentissage organisationnel peut améliorer la capacité du gouvernement pour l'élaboration de politiques (Common, 2004, cité dans Gilson *et al.*, 2009). Aussi, l'apprentissage dans les organisations du secteur public réagit à une série d'influences parmi lesquelles se trouvent : l'expérience, les orientations des citoyens et des clients, des partenaires et des concurrents, des médias et agents de contrôle, et les situations de crise politique, entre autres (Gilson *et al.*, 2009).

C'est en tenant compte des niveaux d'apprentissage présentés ci-haut, des agents impliqués dans ces apprentissages et des sujets autour desquels se produisent les apprentissages, que l'on peut comprendre l'importance de concevoir des politiques reliées en système, de sorte que chaque politique ait les effets espérés sur l'autre.

2.6 L'action publique dans la promotion des politiques en STI

L'importance de la science, la technologie et l'innovation dans le développement économique et social exerce une influence dans certains pays pour adopter des réponses au niveau politique. D'une part, on accepte le changement scientifique et technologique en tant que variable centrale dans les politiques nationales du développement ; et d'un autre part, on établit de nouveaux mécanismes et processus de décision qui permettent aux pouvoirs publics d'intervenir directement dans la promotion, le contrôle et la direction du changement technologique (Quintanilla, 2002). À ce propos, toute politique de science, technologie et innovation exprime la conception que se font l'État moderne et le corps social des rapports du changement scientifique et technologique au développement économique et social, et de la manière dont on peut se servir de ces changements et ces développements pour augmenter le bien-être de la population (Salomon *et al.*, 1994).

Au niveau national, le concept et la pratique des politiques en science, technologie et innovation reposent sur l'hypothèse que l'État doit intervenir directement et indirectement dans ces activités pour atteindre des objectifs sociaux, économiques et politiques.

Le spectre des politiques en STI est large, et on reconnaît plusieurs politiques qui convergent sur la promotion de la recherche et l'innovation (Diederer *et al.*, 1999; Larédò et Mustar, 2001). Les politiques et les mécanismes de promotion sont très diversifiés (Dodgson et Bessant, 1996). En général, les politiques en éducation et les politiques industrielles se trouvent à la base des politiques STI. La plupart des politiques en STI comprennent l'allocation de ressources humaines, d'information et de financement par le biais de crédits d'impôts (Lhuillery, 2005), de subventions aux organisations et de concours de projets de R-D et d'innovation. La formation de personnel qualifié par l'éducation universitaire en administration, en sciences et génie

en tenant compte la continuité aux cycles supérieurs et la formation en milieu de pratique (Finegold, 2006) constitue un des sujets majeurs des politiques en STI. D'autres politiques s'occupent de la création d'universités de recherche et de la création et la consolidation de centres d'excellence en R-D, de laboratoires et de parcs technologiques et d'innovation. Les politiques visent aussi la mise en marche d'organisations intermédiaires, de réseaux, de grappes technologiques ou même de nouveaux secteurs technologiques.

Quant aux activités ou fonctions qui déclenchent l'innovation (Edquist et Hommen, 2008; Hekkert *et al.*, 2007), les politiques s'orientent vers la promotion de la R-D dans les organisations, l'échange de ressources, la mobilité du personnel qualifié (chercheurs, ingénieurs, gestionnaires), la diffusion d'innovations, la veille et le transfert technologique et l'entrepreneuriat par l'entremise de l'incubation d'entreprises à vocation technologique et la création d'entreprises (« *spin-offs* » en anglais) (Mailhot et Schaeffer, 2005). De leur côté, les politiques de propriété intellectuelle font partie de l'ensemble des politiques en STI qui garantissent des droits et établissent un cadre de régulation dans le système.

Diederer *et al.* (1999) ont identifié certaines politiques utilisées par les gouvernements pour promouvoir la production, l'application et la diffusion tant de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques que d'innovations.

2.6.1 Politiques de financement de STI

Ces mécanismes accordent un avantage spécifique aux entreprises afin de stimuler les comportements innovateurs. Les mécanismes les plus employés sont : des subventions directes à la R-D visant généralement mener à bien un projet spécifique, des prêts à la R-D bonifiés à un taux d'intérêt inférieur au taux du marché ou avec d'autres conditions favorables, des subventions fiscales en donnant aux entreprises un

avantage fiscal si elles s'engagent dans des activités stratégiques, par exemple la conduite de projets de R-D ou l'embauche de personnel qualifié dans des projets en R-D. Le financement par des fonds de capital-risque, comme une forme de partenariat public et privé, est une des mesures pour appuyer les entreprises innovatrices à fort potentiel de croissance.

2.6.2 Politiques pour des programmes de R-D dans des secteurs spécifiques

Ce type de politiques vise le progrès de la science et la technologie dans des domaines spécifiques qui sont considérés soit d'intérêt public soit pouvant favoriser la position concurrentielle d'un pays¹². Dans certains cas, les politiques de cette nature cherchent le développement de la recherche fondamentale, mais dans d'autres cas, les politiques privilégient la capacité de R-D industrielle appliquée et le développement de produits et de procédés. Les politiques publiques en R-D s'intéressent aussi aux capacités des organisations publiques, dont des universités ou des centres de recherche. Cependant, depuis quelques années, ces politiques portent également sur les partenariats publics privés de R-D. En général, ces programmes se composent d'un ensemble complexe de mesures de soutien qui incluent, entre autres : des mesures financières et d'infrastructure, des services d'information et communication et l'accès aux installations de recherche.

¹² Les politiques publiques ont joué un rôle majeur en influençant le développement de la dynamique du système national d'innovation du Singapour (Wong et Singh, 2008). La politique des centres et instituts publics de recherche de Singapour qui se trouvent sous la supervision de l'Agence pour la science, la technologie et la recherche et en vertu du Programme national de technologie, a pour mission initiale le développement de technologies appliquées jugées critiques pour le pays, y compris : sciences biomédicales, sciences physiques et génie (information, communication et multimédia; chimique, matériaux et énergie; transport et électronique) (A*STAR, 2011).

2.6.3 Politiques pour le soutien des petites et moyennes entreprises aux processus d'innovation

Ce genre de politiques visant les petites et moyennes entreprises (PME) est destiné à surmonter les problèmes spécifiques que rencontrent ces entreprises dans les processus d'innovation. Le manque de ressources, la connaissance limitée des possibilités technologiques, la dépendance des fournisseurs ou des clients et l'incapacité de ces entreprises à créer un portefeuille de recherche et à exploiter leurs possibilités en tant que créatrices d'emplois, sont quelques lacunes à combler par les politiques de cette nature. Les banques de développement, comme la Banque de développement du Canada (BDC) ont souvent cette mission.

2.6.4 Politiques en matière de réglementation technique et de propriété intellectuelle

Ce type de politiques comprend le développement de cadres juridiques pour la protection du capital intellectuel des organisations et pour la mise au point de règles techniques et de normes de sécurité ou d'impact sur l'environnement. Les politiques de brevets, de droits d'auteur, de design industriel et de marques de commerce font partie de cette catégorie. Ainsi, les gouvernements contribuent à réduire les risques de pertes pour les entreprises qui développent ou adoptent des innovations. Le statut juridique des universités et des instituts de recherche influe sur leur volonté et les possibilités de coopérer en R-D avec des entreprises privées et de réaliser des ententes de diffusion et de transfert de connaissances et de technologies à l'appui de licences.

2.6.5 Politiques d'éducation supérieure et de formation en milieu du travail

Les politiques d'éducation au niveau supérieur cherchent à former des personnes qualifiées dans des domaines pertinents de la science, la technologie et l'innovation. Ces politiques sont généralement à moyen et à long terme, car elles essaient d'assurer l'avancement des connaissances et le développement d'une société à l'avenir. L'éducation de qualité à tous les niveaux, mais notamment aux cycles supérieurs, est l'objet de politiques dans les gouvernements qui voient l'éducation comme la principale source de changement pour répondre aux besoins d'une société¹³. Les politiques d'éducation supérieure sont dans certains cas, liées aux programmes de prêts et de bourses qui donnent un soutien à la poursuite des études.

L'éducation et la formation supérieure pour les processus de R-D et d'innovation sont principalement fournies par des organismes formels d'éducation (universités, écoles techniques et instituts de formation spécialisée) dans la plupart des pays. Cette éducation et le renforcement des compétences peuvent être fournis dans ou par d'autres organisations à travers divers processus d'apprentissage, à savoir : l'apprentissage par la pratique, l'apprentissage par l'utilisation ou l'apprentissage par l'interaction. Le concept de construction de compétences est généralement lié à la qualification des ressources humaines. Toutefois, cette construction de compétences

¹³ Le programme Brain Korea 21 (BK21) du gouvernement de la Corée du Sud est un exemple des politiques qui s'intéressent à la réorientation de la recherche dans les universités (Chul, S., 2001). À la fin des années 1990, le ministère de l'Éducation et des Ressources Humaines (aujourd'hui ministère de l'Éducation, de la Science et la Technologie) lance le programme BK21 en réponse aux préoccupations sur la performance relativement faible des universités et des chercheurs du pays. Ce programme cherche à rendre compétitives les universités de recherche coréennes et à produire plus de chercheurs de haute qualité. BK21 qui a fini sa deuxième phase (phase I. 1999-2005, phase II. 2006-2012), reconnaît le besoin de soutenir financièrement les étudiants et d'augmenter le nombre de diplômés au niveau de maîtrise, doctorat et postdoctorat en accentuant leur excellence. Le programme vise également à augmenter les capacités de recherche des universités régionales à travers la promotion de la spécialisation. BK21 est conçu aussi pour renforcer les liens autour de projets en R-D et pour inciter la coopération de l'académie et l'industrie au niveau des études supérieures. Avec un budget de 1,2 milliards de dollars pour la première phase (7 ans), le programme a bénéficié à 89.366 étudiants et chercheurs. La deuxième phase (7 ans) avec un budget de 1,7 milliards de dollars a bénéficié environ 20 000 étudiants et chercheurs chaque année (KRF, 2011).

implique d'autres processus et activités liés à la capacité de créer, d'absorber et d'exploiter les connaissances (Chaminade et Edquist, 2006). De cette manière, la formation en milieu de travail est un sujet qui devient pertinent pour les politiques dans certains pays¹⁴.

2.6.6 Politiques d'achats du gouvernement

Ce type de politiques a lieu lorsqu'une agence du gouvernement présente une demande pour un produit ou procédé qui n'existe pas encore, mais qui peut probablement être développé dans le pays. De cette manière, le gouvernement peut influencer le développement technologique en fixant des objectifs clairs pour les produits ou procédés élaborés. Autrement dit, cet instrument qui tient compte les achats de la part du secteur public permet de stimuler l'innovation (Rolfstam, 2009). Cet instrument peut aussi aider aux organisations à éviter certains risques dans le développement de nouveaux produits. La politique d'achat du gouvernement agit du côté de la demande. Celle-ci s'exprime typiquement de deux façons : d'une part, elle tente de créer de nouveaux produits, procédés ou systèmes, mais d'autre part, elle stimule la diffusion ou l'absorption de nouvelles technologies au niveau national, même si ces technologies ne sont nouvelles que pour le pays. Ce dernier cas est considéré comme une action du gouvernement en tant que catalyseur des développements qui seront utilisés pour d'autres acteurs de la société et comme incitateur d'interactions multiples parmi les divers acteurs qui participent aux processus d'innovation. Ainsi, la politique d'achat du gouvernement apparaît comme un instrument pour mettre en avant des innovations stratégiques et socialement utiles (Arocena et Sutz, 2003).

¹⁴ Les entreprises de la Corée du Sud investissent dans la formation de leurs employés en partie parce qu'elles ont besoin d'améliorer la qualité des diplômés du système éducatif coréen, mais aussi parce qu'elles sont obligées par la loi de faire de tels investissements (Lim, 2008). Les entreprises de plus de 1000 employés sont tenues de fournir aux travailleurs une formation professionnelle ou de payer pour cette formation (OECD, 1996 cité dans Lim, 2008).

2.6.7 Politiques d'investissement

Ces mécanismes visent à promouvoir un territoire (ville, métropole, province) attractant pour l'innovation. D'un côté, les politiques incitent les grandes entreprises à s'installer dans une région pour bénéficier de certaines ressources qui existent dans cette localité. De cette manière, les entreprises peuvent établir, par exemple, des relations avec des universités et centres de R-D de la région. D'un autre côté, ce type de politiques essaye de faire retourner les chercheurs expatriés et de recruter des chercheurs d'autres origines. Sur ce plan, les politiques consistent à offrir des conditions avantageuses pour la recherche et le développement procurant de bonnes installations pour la R-D et de bonnes ressources pour les professionnels qui décident de s'installer dans un territoire. Dans ce cas-là, les politiques incitent la mobilité du personnel qualifié vers un pays ou une région donnée.

2.7 L'évaluation de politiques

L'évaluation de politiques, programmes et pratiques change, évolue. Cette nature dynamique existe en partie parce que l'évaluation est intrinsèquement liée à l'évolution des idées et des idéaux sociaux et scientifiques des politiques qui en découlent (Mark *et al.*, 2006). En général, on pourrait définir l'évaluation de politiques comme :

[...] un processus qui vise à déterminer systématiquement et objectivement la pertinence, l'efficacité et l'effet des activités en fonction de ses objectifs, y compris l'analyse de la mise en œuvre et la gestion administrative de ces activités (Papaconstantinou et Polt, 1997).

Au moins trois fonctions de l'évaluation sont clés, y compris la légitimation des politiques, l'amélioration de la gestion et la démonstration de transparence (Becher et Kuhlmann, 1995, cité dans Niosi 2010b). L'évaluation peut servir dans un premier

temps à évaluer la performance des politiques qui par la suite peuvent être légitimées (Kuhlmann, 2003a).

Selon Sharaput (2012), on reconnaît au moins trois champs d'étude de l'évaluation de politiques. Le premier s'intéresse au rôle joué par l'évaluation en tant qu'agent dynamique du changement institutionnel. Un autre champ cherche à établir une catégorisation de l'évaluation de politiques en proposant des distinctions entre l'évaluation ex-ante (du type prospective) et l'évaluation ex-post, ainsi qu'entre l'évaluation seulement quantitative et l'évaluation qualitative. Le troisième champ est dominé par les tensions inhérentes sur la question de savoir si l'évaluation est une activité politique en soi.

Dans ce dernier, l'évaluation est de plus en plus un processus mené non seulement par des experts dans un domaine concret, mais par des professionnels en évaluation. Mise à part les techniques employées, l'évaluation est beaucoup plus un processus social qui implique l'interaction des individus, des méthodes d'organisation et des routines. D'après Lundvall et Borrás (2005) l'évaluation elle-même devrait être considérée comme un élément du processus politique. Cela favorise l'inclusion de divers secteurs sociaux au processus d'évaluation des politiques.

L'attention de plus en plus grande de la part des responsables des politiques dans certains pays accordée à la recherche, l'innovation et la technologie a stimulé l'intérêt pour l'évaluation des politiques dans ces domaines (Shapira et Kuhlmann, 2003). Cet intérêt porté à l'évaluation de politiques STI peut être attribué à deux facteurs interdépendants : d'une part, le développement d'un nouveau contrat social entre science et société, et d'autre part, l'émergence de nouvelles approches de gestion publique mettant l'accent sur l'application à toutes les fonctions publiques des pratiques de gestion orientées plutôt vers le contrôle des extrants (Molas-Gallart et Davies, 2006).

L'imputabilité se trouve à la base de l'évaluation de politiques et les processus de cette évaluation sont souvent très différents d'un pays à l'autre (Niosi, 2010b). En ce sens, il existe autant de méthodes d'évaluation que d'évaluateurs, et autant de styles de politiques que d'administrations publiques (Lundvall et Borrás, 2005). Il est souvent admis que de nombreux aspects de ce type de politiques STI sont en soi difficiles à évaluer (Shapira et Kuhlmann, 2003). D'ailleurs, l'identification de bonnes pratiques dans les politiques de STI est un défi, car il existe une grande variété d'initiatives mises en place dans les pays de l'OCDE et dans les pays émergents hors OCDE, qui couvrent un éventail d'instruments, allant de l'appui direct à la recherche fondamentale jusqu'à des mesures indirectes visant l'amélioration de la capacité à innover et à utiliser les nouvelles technologies (Papaconstantinou et Polt, 1997; Shapira et Kuhlmann, 2003).

2.7.1 Évaluation de politiques et apprentissage

L'évaluation des politiques peut être vue également comme un moyen d'apprentissage par lequel les résultats de cette évaluation offrent des informations éclairantes pour des initiatives actuelles ou futures (« fonction d'intelligence »)¹⁵ (Kuhlmann, 2003b). De cette manière, l'évaluation des politiques STI reflète une tendance croissante visant à établir des liens avec la stratégie politique générale. Autrement dit, l'évaluation par les études comparatives, les exercices de prospective, les efforts d'évaluation de technologies et d'autres outils d'analyse, peut éclairer la prise de décisions stratégiques. L'utilisation combinée de ces outils a été associée à ce qu'on appelle intelligence stratégique en politique STI (Kuhlmann, 2003a).

¹⁵ Envisager l'évaluation comme une « fonction d'intelligence » implique deux conditions préalables : i) un haut niveau d'expertise des évaluateurs engagés, non seulement en ce qui concerne les méthodologies, mais aussi par rapport au contenu thématique et au contenu politique du financement des domaines en cours d'évaluation; et ii) un statut indépendant de l'évaluation vis-à-vis de la prise de décision politique (Kuhlmann, 2003b).

Est-ce que le progrès des politiques s'explique comme un résultat de leur évaluation ? Est-ce que l'évaluation des politiques favorise la prise de décision ? Peut-on réaliser cette évaluation dans un cadre systémique ? L'évaluation de politiques, et particulièrement des politiques en STI, requiert une attention spéciale, car celle-ci, comme nous l'avons dit, met en évidence la relation étroite de ces politiques avec l'apprentissage. Les rétroactions informelles sont toujours présentes, mais l'évaluation de politiques fournit l'approche la plus systématique pour l'apprentissage (Georghiou, 2002). Cette démarche qui se voit comme une pratique responsable par l'administration gouvernementale mérite d'être accomplie sérieusement de façon à pouvoir tirer profit de ses propres expériences et celles des autres, afin de mieux décider concernant les actions futures¹⁶. En plus, cela demande une capacité de la politique qui ne répond pas à des circonstances accidentelles. Pour qu'il ait une capacité spécialisée d'évaluation des politiques, il est nécessaire d'y consacrer du temps et d'autres ressources, surtout dans les organisations où ces activités d'évaluation ne représentent qu'une partie des activités globales (McDonald et Teather, 1997). Certaines capacités stratégiques sont une conséquence de l'allocation intentionnelle de ressources, mais l'expertise accumulée et le développement des ressources analytiques préexistantes, qui se répandent grâce à l'évaluation, sont également des facteurs contributifs (Sharaput, 2012).

Selon McDonald et Teather (1997), l'évaluation des politiques au Canada ouvre la voie à l'apprentissage tant pour les gestionnaires que pour les praticiens de la mesure et de l'évaluation. Cet apprentissage est lié à la compréhension, d'un côté, sur la manière de produire des informations utiles et opportunes pour la prise de décision, et d'un autre côté, sur la manière d'améliorer l'information disponible par le biais de suppressions ou d'ajouts. L'expérience montre que l'on n'atteint pas la perfection dans

¹⁶ Les décideurs politiques peuvent (mais pas toujours) apprendre des problèmes et des faiblesses des politiques. Cet apprentissage peut avoir lieu grâce au suivi constant des politiques et aux rétroactions de leurs résultats (Lattimore, 1997).

l'information dès le début. Il s'agit plutôt d'un processus continu qui exige du temps et nombreux essais et erreurs.

L'évaluation en vue de l'apprentissage offre une réaction opportune pour une nouvelle prise de décision dans l'action politique. À ce sujet, l'évaluation peut avoir pour but de trouver la façon la plus convenable pour la conception et l'application des politiques ou de découvrir une meilleure façon de concevoir et de mettre en marche les politiques (Rogers et Williams, 2006). Ainsi, Sharaput (2012) précise que l'évaluation devient, en tant qu'apprentissage politique¹⁷, un processus visant à déterminer les moyens d'amélioration et d'accumulation d'expertise¹⁸. Cette tendance d'amélioration progressive renforce à la fois la capacité des acteurs à créer et à mettre en œuvre de nouvelles politiques, et à maintenir certains types de politiques considérés efficaces, voire à les améliorer (Sharaput, 2012).

Dans le rapport entre l'apprentissage et l'évaluation, celle-ci devient essentielle pour les rétroactions directes sur les mesures particulières de formation à prendre et aussi pour le suivi de l'information qui permet aux politiques de réussir et de mettre fin aux échecs (Georghiou, 1998). L'apprentissage qui acquiert de l'importance dans l'évaluation des politiques est celui de nature collective : il entraîne les équipes d'évaluateurs, les responsables des politiques et les organisations (entreprises, universités, et autres) engagés à réfléchir ensemble, notamment sur la façon d'améliorer les dispositifs opérationnels et organisationnels des politiques et de les rendre plus cohérentes.

¹⁷ L'apprentissage politique est le processus par lequel les responsables de la conception des politiques accumulent des ressources non matérielles, généralement par le biais de l'évaluation des politiques du passé (Bennett et Howlett, 1992; Howlett et Ramesh, 2009; Sharaput, 2012).

¹⁸ L'accumulation d'expertise dans le sens d'une capacité politique est définie par Pal (2010) comme : « la faculté institutionnelle de procéder à l'analyse des politiques et de mettre en œuvre ses résultats de façon efficace » (Pal, 2010, p. 37, cité dans Sharaput, 2012).

En d'autres termes, la virtuosité de l'évaluation dénote que celle-ci soutient l'apprentissage, ce qui conduit à la fois au progrès des politiques et des parties impliquées (Edler *et al.*, 2012). L'évaluation apparaît donc comme un élément crucial dans une approche axée sur l'apprentissage. D'après Georghiou (1998), la fonctionnalité d'un cadre institutionnel est importante pour que l'évaluation indépendante puisse se faire de façon programmée avec des ressources suffisantes, et puisse créer les conditions pour les rétroactions et, par conséquent, les apprentissages. En ce sens, un cadre institutionnel adéquat peut assurer que les leçons sont en effet diffusées parmi la majorité d'agents associés, notamment des preneurs de décision. À vrai dire, l'évaluation se montre comme nécessaire en même temps pour la création de ce cadre institutionnel.

2.7.2 Évaluation systémique de politiques STI

La contribution de l'évaluation des politiques à leur ajustement régulier peut encore s'enrichir. La perspective d'une évaluation systémique ouvre cette possibilité. D'ailleurs, des observations récentes indiquent que les évaluations des instruments de politique ont été habituellement faites de manière isolée (Edler *et al.*, 2012; Cunningham *et al.*, 2013). Toutefois, l'analyse en termes d'évaluation systémique des politiques retient de plus en plus l'attention (Arnold, 2004; Edler *et al.*, 2012; Magro et Wilson, 2013; Cunningham *et al.*, 2013). L'évaluation systémique vise à maintenir une amélioration progressive des politiques et à amplifier les effets relationnels dans le système. Cette évaluation renforce l'idée selon laquelle l'évaluation des politiques est un travail qui demande la création de capacités d'évaluation par divers agents, en tenant compte des méthodologies intégrées et visant une dynamique d'évolution interactive des politiques.

Dans l'objectif de mieux définir les champs théoriques et pratiques des évaluations systémiques, certains auteurs ont proposé des approches pour consolider les

fondements de cette perspective de l'évaluation. Selon Arnold (2004), cette perspective d'évaluation suggère la présence de trois éléments ou niveaux d'évaluation. D'une part, on trouve l'évaluation traditionnelle de programmes, projets ou initiatives individuelles. Cette ligne d'évaluation est vue comme une façon de conduire l'évaluation en utilisant une approche ascendante (du type « *bottom-up* » en anglais). D'autre part, on précise l'évaluation des composantes du système sur le plan des institutions, des liens et des connaissances et capacités. Cette autre ligne implique une évaluation de la santé du système et elle suit une approche descendante (du type « *top-down* » en anglais).

Les éléments principaux que l'évaluation des politiques en STI doit prendre en compte sont présentés au tableau 2.9.

Tableau 2.9
Éléments à évaluer dans les politiques STI

Blocs institutionnels	
Système politique	Efficacité de l'intelligence politique et l'analyse de fonctions
	Politiques de recherche et d'innovation, la complémentarité de politiques
	Efficacité des structures institutionnelles et la division du travail dans la conception et la mise en œuvre des politiques de R-D et d'innovation
	Adéquation de la gouvernance
Les conditions d'encadrement	Cohérence des cadres réglementaires et leur mise en œuvre avec l'innovation et le changement
	Convivialité des crédits d'impôt et des incitatifs fiscaux à la recherche et à l'innovation
	Avantages économiques, sociaux et culturels et les freins à l'innovation et à l'entrepreneuriat
Infrastructure	Adéquation de l'offre
	Efficacité et l'efficacité des opérations
Secteur d'éducation, de recherche et d'organismes intermédiaires (infrastructure de connaissance)	Capacité et qualité de la recherche et de l'éducation
	Participation à l'éducation et à la formation en recherche à haut niveau
	Présence d'une masse critique dans des domaines clés
	Vitesse avec laquelle les capacités peuvent être (re) alignées avec l'évolution des besoins sociaux et techniques
	Performance stratégique et de gestion, en particulier dans la gestion du changement
	Efficacité des interfaces avec d'autres parties du système d'innovation
Secteur productif	Adéquation des ressources et des capacités d'absorption
	Adéquation et performance des chaînes d'approvisionnement, grappes et secteurs
	Niveaux d'innovation, de performance de la R-D et des activités d'innovation
	Compétitivité économique
Marché	Réceptivité des acheteurs à l'innovation
	Environnement de sélection prévu par les marchés domestiques
	Capacité de stimuler l'apprentissage des fournisseurs

Source : Arnold (2004) (traduction personnelle).

Tableau 2.9
Éléments à évaluer dans les politiques STI (suite)

Connectivité	
Connectivité générale	Étendu de la coopération et du réseautage entre frontières institutionnelles
Connectivité de connaissances	Étendu des réseaux dans la production et l'utilisation de connaissances et dans le flux de celles-ci entre les composants du système d'innovation.
Connaissances et capacités	
Capacités économiques et techniques	Adéquation des capacités économiques, techniques et du changement dans l'ensemble des institutions Adéquation des niveaux d'éducation et de formation
Compréhension publique de la science	Adéquation des niveaux de compréhension de la recherche et la technologie pour prendre de bonnes décisions au sujet de celles-ci, en particulier sur le plan politique, mais aussi plus largement

Source : Arnold (2004) (traduction personnelle).

Le troisième élément concerne l'évaluation depuis un méso-niveau. Il s'agit de prendre les deux niveaux évaluation identifiés ci-dessus et d'évaluer les restrictions en établissant les liens avec les sous-systèmes existants. Ainsi, on peut aussi bien penser, comme le soutient Arnold (2004), que l'évaluation, comme les politiques, doit se faire en suivant une perspective systémique.

D'après Edler *et al.* (2008), il est possible d'identifier une autre approche de l'évaluation dans un contexte systémique. La façon de présenter cette approche est associée à une conjonction entre les méta-analyses et une synthèse d'évaluation. Tandis que les méta-analyses (évaluations subséquentes), faites à partir des résultats d'un grand nombre d'évaluations, permettent de mieux comprendre les types de mesures individuelles et leurs effets, la synthèse d'évaluation permet de comprendre les performances des politiques et leurs interactions (ou l'absence de ces

interactions). La combinaison de ces deux angles d'évaluation dans une perspective d'évaluation systémique, comme le suggère Edler *et al.* (2008), rend possible la prise en compte des différentes variables du contexte, des conditions déjà présentes et potentielles des politiques, des relations entre les politiques, et de la culture et la capacité d'évaluation.

Sur le plan pratique, Magro et Wilson (2013) proposent un protocole de six étapes qui vise à intégrer des évaluations individuelles dans un cadre systémique d'évaluation (voir tableau 2.10).

Tableau 2.10
Protocole d'évaluation systémique des politiques

Étape 1	Indiquer le système de politique et ses frontières en termes des logiques de pensée, domaines et instruments (dimension politique) et des niveaux administratifs
Étape 2	Choisir la logique de pensée
Étape 3	Analyser les domaines et les instruments pour les niveaux administratifs qui se trouvent sous la logique de pensée choisie en identifiant les dédoublements et les complémentarités
Étape 4	Identifier les pratiques actuelles en évaluation en tenant compte les interactions entre les instruments de politique
Étape 5	Concevoir et conduire une évaluation intégrée (en incluant les interactions) des instruments qui sont sous la même logique de pensée
Répéter étape 3 - 5 pour chaque logique de pensée	
Étape 6	Intégrer les évaluations selon les logiques des pensées dans une évaluation holistique : ensemble d'évaluation

Source : Magro et Wilson (2013) (traduction personnelle)

Ce protocole d'évaluation constitue, selon Magro et Wilson (2013), une méthode de conduire l'évaluation de façon à mieux capter les processus d'apprentissage et d'interaction dans les systèmes politiques et d'innovation. Malgré l'utilité pratique de cette approche, un des défis de cette évaluation systémique est d'arriver à faire participer efficacement les évaluateurs et les preneurs de décisions dans une pratique constructive d'évaluation systématique des interactions entre les politiques.

Finalement, la perspective systémique de l'évaluation doit être comprise dans le sens que ces évaluations, intégrées au fonctionnement du système d'innovation, contribuent à son renforcement. Il s'agit donc de voir l'évaluation des politiques comme une façon de consolider un système d'innovation. Mais l'inverse est vrai également : un système d'innovation consolidé facilite l'évaluation des politiques.

2.8 L'étalonnage (*Benchmarking*) de politiques STI

Un des intérêts dans l'analyse et la performance de différents systèmes d'innovation (nationaux, régionaux et sectoriels) consiste en la possibilité d'identifier les bonnes et mauvaises pratiques entourant l'innovation et les politiques d'innovation. Ces pratiques constituent des leçons de l'expérience qui offrent des informations pour les décideurs en matière de politique. À l'aide d'outils comparatifs tels que l'étalonnage (*benchmarking*) de politiques, il est envisageable de repérer les meilleures pratiques (politiques et organisations) qui sont considérées comme une indication de ce qu'il faut faire (ou aussi éviter de faire) pour obtenir des résultats positifs. L'étalonnage ajoute une orientation de gestion de politique publique à l'évolution d'un système national d'innovation (Niosi, 2002).

Selon Niosi (2002), l'étalonnage se définit ainsi :

C'est une observation systématique des routines organisationnelles et une comparaison des performances des unités avancées au niveau de l'utilisation efficace et efficiente des ressources (Niosi, 2002, p. 296) (traduction personnelle).

L'étalonnage a été pratiqué d'abord par les entreprises, mais au milieu des années quatre-vingt-dix, il est devenu un exercice réalisé à l'échelle internationale par les gouvernements de plusieurs pays (Niosi, 2002). Les objectifs de l'étalonnage, notamment à l'égard des politiques, ne servent pas uniquement à des fins

comparatives. Il est essentiel de considérer que l'étalonnage cherche à favoriser les apprentissages qui par la suite conduiront à des ajustements et des améliorations pour façonner les processus et atteindre un meilleur résultat. À vrai dire, l'idée fondamentale derrière l'étalonnage consiste à offrir un instrument pour l'apprentissage à partir de la comparaison vis-à-vis les meilleurs, ce qui constitue un outil potentiel pour l'apprentissage politique (Lundvall et Tomlinson, 2002). Plus encore, l'étalonnage des politiques guide les responsables de celles-ci à obtenir des informations sur les politiques réussites, et facilite l'exploitation de sources d'apprentissage dans les processus d'identification des politiques efficaces et d'analyse et évaluation des conditions de ces politiques (Paasi, 2005).

À l'aide de Dominique *et al.* (2013), on distingue certaines caractéristiques fondamentales de l'étalonnage des politiques :

- Identifier les politiques qui performant le mieux;
- Choisir des indicateurs appropriés pour mesurer la performance;
- Mesurer et comparer de façon systématique en tenant compte des indicateurs choisis;
- Mettre en œuvre des actions pour améliorer la performance;
- Suivre et évaluer des résultats.

Ces caractéristiques suggèrent des domaines susceptibles d'inciter l'apprentissage. Elles indiquent aussi que l'étalonnage n'est pas une tâche simple; il exige une capacité de gestion développée. Il convient de voir l'étalonnage au-delà d'une

procédure étroite centrée sur la seule comparaison de données quantitatives (Lundvall et Tomlinson, 2002). L'étalonnage aide à mettre au point l'efficience du système d'innovation et à stimuler l'apprentissage de ceux qui sont impliqués dans la conception, l'application et l'évaluation des politiques.

De ce point de vue, il semble nécessaire dans les systèmes d'innovation des pays en développement de renforcer la capacité de gestion publique pour mener à bien des procédures d'étalonnage de politiques d'innovation. L'étalonnage a une dimension stratégique, il permet de cibler ce que les autres font pour comprendre comment on pourrait faire mieux. Il s'agit d'apprendre sur la base du parcours des autres et de saisir les alternatives pour les joindre sans oublier le contexte. Selon Fagerberg (2001), transposer les politiques d'un contexte à un autre sans tenir compte du rôle du contexte dans un sens large peut faire plus de mal que de bien.

L'étalonnage en tant que moyen d'apprentissage dans la gestion publique contribue à la progression de la qualité de politiques. L'apprentissage à partir de l'étalonnage doit être considéré tout aussi important que l'apprentissage grâce à l'expérience de l'application des politiques déjà en place et l'apprentissage par les échecs de ces politiques (Dominique *et al.*, 2013).

Ainsi, l'évaluation de politiques d'innovation à l'aide de l'étalonnage s'annonce comme une source incontournable d'apprentissage pour les responsables des politiques dans les systèmes d'innovation des pays qui cherchent à développer et à peaufiner leurs systèmes d'innovation et à les aligner selon la dynamique des pays les plus avancés en matière de politiques d'innovation au plan mondial. Le chapitre suivant présente une analyse des politiques STI en Amérique latine et contribue à un étalonnage de certaines politiques de la Colombie et du Canada.

CHAPITRE III

POLITIQUES STI EN AMÉRIQUE LATINE ET AU CANADA : VERS UN ÉTALONNAGE DE POLITIQUES STI

Ce chapitre fournit une première analyse des politiques de science, technologie et innovation en Amérique latine et au Canada dans l'après-guerre. Dans ce chapitre, on verra quelques instruments de politiques pour analyser leur application et leurs résultats dans le contexte de la Colombie et du Canada. Ces instruments servent à traduire certaines des fonctions abordées au chapitre II en termes des politiques des STI.

3.1 Politiques STI en Amérique latine

Les gouvernements de plusieurs pays de l'Amérique latine ont été hésitants dans la mise en place de politiques complexes en matière de STI. Les responsables au niveau ministériel ou au niveau d'agences dépendantes des ministères ont omis pendant de nombreuses années l'application des efforts et des ressources nécessaires pour tirer parti des capacités scientifiques, technologiques et d'innovation afin de résoudre les problèmes économiques et sociaux de leurs pays et ainsi atteindre des objectifs de développement et croissance. D'après Oteiza (1997), les élites au pouvoir ont prêté peu d'attention au rôle de la science et de la technologie dans la vie économique, la culture en général et particulièrement dans la culture politique de leurs administrations. Cette omission, combinée à la faible culture politique de la communauté de chercheurs scientifiques et technologiques, a introduit des limites aux politiques formulées dans la région concernant la science et la technologie.

En Amérique latine, très souvent, les politiques en STI ont été des initiatives centralisées, ponctuelles, dissociées et, dans la plupart de cas, discontinues (CEPAL, 2010). L'absence de biens publics et d'instruments solides a inhibé les interactions entre les composants des systèmes de STI et par conséquent, l'accumulation endogène de capacités scientifiques et technologiques. Sous ce rapport, le lien permanent à l'axe transversal de la science, la technologie et l'innovation capable de contribuer dans divers domaines à enrichir les connaissances et les alternatives de solution à plusieurs problèmes, reste à créer. Malgré ce constant, il est possible de dire que les politiques de STI en Amérique latine ont vécu de différents moments au fil des années.

En examinant le document de la CEPAL (2009), il est possible d'identifier certains traits des politiques de STI en Amérique latine¹⁹. Néanmoins, ces traits ne sont pas les mêmes pour tous les pays de la région.

Pendant la première phase des politiques (années cinquante et soixante), les gouvernements ont adopté des modèles d'intervention sur la base des politiques d'offre sélective visant à instaurer des organisations et des institutions publiques consacrées à créer des capacités de recherche scientifique et technologique (CEPAL, 2009). Le modèle d'offre institutionnel privilégié à cette époque-là (Katz, 1987; CEPAL, 2002) a permis établir les bases pour la formation de personnel qualifié, pour la dotation d'équipements et pour l'offre de services scientifiques et technologiques. Dans ces années commencent à être fondés les conseils nationaux de science et technologie dans des pays de l'Amérique latine²⁰.

¹⁹ Les expressions initiales de ces politiques ont été l'objet de recommandations adoptées à partir de la réalité des pays industrialisés (Sagasti, 1981).

²⁰ Les organisations et institutions créées pour promouvoir les capacités de recherche scientifique et technologique en Amérique latine sont nées au Brésil en 1951 (Conseil national de développement scientifique et technologique - CNPq), en Argentine en 1958 (Conseil national de recherches scientifiques et techniques - CONICET), en Colombie en 1968 (Institut colombien pour le

Bien que les politiques initiales conduisaient à la création des capacités scientifique et technologiques, il est devenu évident le manque des rapports avec le développement industriel (Sagasti, 1981). D'ailleurs, les politiques favorisaient surtout la recherche fondamentale, et moins la recherche appliquée et le transfert de technologie. Il y avait un manque de coordination de ces politiques qui allait mener à un ensemble d'organisations et d'instruments désordonnés, à une superposition d'initiatives et à des ressources gaspillées (CEPAL, 2009).

Pendant cette période, les activités de R-D ont été effectuées essentiellement par des laboratoires, des centres et des instituts publics de recherche, et par certaines universités et entreprises publiques. Ces travaux de recherche étaient menés dans des domaines liés à l'agriculture, l'énergie, le secteur minier, et les télécommunications et transport.

Le deuxième moment est défini par un modèle de politiques, cette fois-ci, centré sur la demande du secteur productif (années soixante-dix et quatre-vingts). Les politiques publiques de la première phase avaient une confiance élevée sur l'offre du secteur public, tandis que les politiques de cette deuxième étape avaient cette confiance sur le secteur de la demande (CEPAL, 2009).

Ce modèle, supposait que ce secteur agirait comme le demandant principal dans le champ de la science et la technologie (Cimoli *et al.*, 2005). Les politiques publiques prétendaient garantir un comportement efficient de la demande en tant que guide exclusif des activités scientifiques et technologiques²¹. En outre, il y a eu un intérêt sur l'acquisition de connaissances et de technologies produites à l'étranger conduisant

développement de la science et la technologie - COLCIENCIAS) et au Mexique en 1970 (Conseil national de science et technologie - CONACYT), entre autres (CEPAL, 2009).

²¹ Par exemple au Mexique il y a été créé le Programme pour le développement technologique et scientifique (1984-1988), entre autres, qui a mis l'accent sur les facteurs de la demande pour le développement de la science et la technologie (Corona *et al.*, 2013).

à un déclin des politiques publiques guidaient par l'offre (CEPAL, 2009). Les politiques publiques étaient en grande partie orientées par les préoccupations autour du transfert de technologies (Sagasti, 2011). Le transfert de technologies était plutôt circonscrit au transfert international depuis des pays industrialisés vers des pays de la région²².

Au fil des années, les résultats dans la région signalent une tendance à la spécialisation productive avec une intensité secondaire de l'usage de la technologie et une demande de connaissances scientifiques et technologiques restreintes. La transition vers des politiques de demande n'a pas eu des effets positifs profonds en ce qui concerne la consolidation des capacités pour l'adoption de technologies et de connaissances scientifiques et technologiques. Au contraire, dans quelques cas, les politiques centrées sur la demande ont affaibli les instruments introduits selon le modèle d'offre scientifique et technologique, et dans d'autres cas, elles ont accéléré la dépréciation des capacités déjà existantes (CEPAL, 2009).

Depuis quelques années (à partir des années quatre-vingt-dix) et d'une manière encore hésitante, les pays de la région ont essayé d'incorporer aux politiques publiques une approche systémique des relations entre la science, la technologie et l'innovation et de leurs interactions avec les divers agents (CEPAL, 2009). Dans certains pays il semble avoir un intérêt à concevoir des instruments qui donnent lieu à une intervention plus complexe de l'action potentielle de la science, la technologie et l'innovation dans les problématiques de la région. Cette intervention complexe signale à peine une esquisse de ce qui est considéré comme un système national de science, technologie e innovation ou simplement un système national d'innovation (Niosi, 2010a).

²² Parmi les pratiques déployées dans des pays de la région on trouve qu'en Argentine dans les années soixante-dix il y a eu des efforts pour adapter et assimiler des technologies importées (Niosi et Chudnovsky, 2000).

Les interventions de quelques pays de l'Amérique latine dans l'intention de redonner un impulse aux politiques de science, technologie et innovation prennent des diverses formes²³. D'ailleurs, il y a des pays qui ont décidé d'élever les responsabilités des organisations chargées des décisions en matière de science, technologie et innovation. Cette situation a conduit à la création de ministères responsables de définir les politiques et de proposer des instruments qui rendent ces politiques opérationnelles²⁴ (CEPAL, 2009). Malgré ces efforts, les politiques de science, technologie et innovation dans le contexte de l'Amérique latine souvent ne franchissent pas leur stade du discours. Les restreintes perspectives d'application à long terme avec des améliorations successives, le manque de personnel qualifié pour leur mise en marche, le peu du financement qu'elles reçoivent, entre autres, constituent des résistances pour leur consolidation.

En résumé, l'évolution des politiques de STI en Amérique latine est associée aux étapes suivantes (voir tableau 3.1) :

²³ Par exemple en Colombie et au Chili ces ajustements tentent d'être liés aux perspectives de l'innovation comme facteur de compétitivité. En Argentine la reconfiguration cherche à exprimer une transition vers une économie du savoir (CEPAL, 2009).

²⁴ Ce sont les cas du Brésil-1985, de Costa Rica-1990, de Venezuela-1999 et de l'Argentine-2007 qui ont créé leurs Ministères respectifs de science, technologie et innovation.

Tableau 3.1
Chronologie des politiques de STI en Amérique latine entre 1950 et 2009

Étapes	Périodes					
	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009
La science qui pousse		---				
Régulation du transfert de technologie		---	---			
Instruments de politique et approche de systèmes		---	---	---	---	
Ajustement et transformation de la politique en ST			---	---		
Systèmes d'innovation et compétitivité				---	---	
Renouvellement de la politique en STI					---	---

Source : Sagasti (2011) (traduction personnelle).

Ce tableau est loin d'être exhaustif, car certains pays de la région ont encore des efforts à faire pour concevoir et appliquer leurs politiques selon une approche systémique. D'ailleurs, il n'est pas encore très claire comme arriver à concevoir des instruments de politique complémentaires, et en plus, il persiste toujours une faiblesse par rapport au suivi de politiques publiques et à l'évaluation de leurs résultats²⁵.

Nous allons examiner ci-après quelques politiques STI de la Colombie et du Canada. Pour ce qui est de la Colombie, on tient compte de trois instruments de politique : la formation au niveau de doctorat, le programme de centres de recherche d'excellence et le programme d'incitatifs fiscaux en science, technologie et innovation. Quant aux politiques STI au Canada, on consacre l'analyse dans cette partie à la formation aux cycles supérieurs, le programme des réseaux de centres d'excellence (RCE) et la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Aux chapitres VII et VIII, on fera une analyse d'autres programmes en fonction de leur application et de leur évaluation.

²⁵ En Corée du Sud la politique en STI a permis d'établir des instituts spécialisés pour le suivi et l'évaluation des programmes de R-D dans les différents ministères du gouvernement (Lee, 2000).

3.2 Politiques STI en Colombie

3.2.1 Formation supérieure au niveau du doctorat

Selon la politique nationale de promotion de la recherche et de l'innovation de la Colombie (COLCIENCIAS, 2008c), le renforcement de la recherche en Colombie à partir du développement scientifique et technologique en général, et en particulier à partir de la formation de chercheurs au niveau de cycles supérieurs, a un point d'inflexion dans les années quatre-vingt-dix. Les ressources du budget national et d'autres sources économiques nationales ont contribué au financement de la recherche en Colombie, mais les crédits fournis par la BID (BID II et BID III)²⁶ constituent une marque majeure de ce point d'inflexion.

Dans le cadre de cette politique, le programme de formation de docteurs « *Francisco José de Caldas - Generación del Bicentenario* » (en espagnol), qui a été désigné en 2008, visait une formation annuelle minimale de 500 docteurs²⁷. Pour le financement du programme, COLCIENCIAS a établi un mécanisme qui incite les meilleurs professionnels colombiens à suivre des études au niveau du doctorat dans les universités les plus reconnues du pays et ailleurs. Le nombre annuel des bourses offertes par COLCIENCIAS est passé de 173 en 2004 à 462 en 2010²⁸ (voir figure

²⁶ Les crédits fournis par la Banque interaméricaine de développement (BID) sont des transactions entre la BID et le gouvernement colombien à travers COLCIENCIAS. Ces crédits ont des composants qui peuvent se grouper dans trois lignes principales : le financement de projets de recherche, de développement technologique et d'innovation, le financement de la formation de personnel hautement qualifié, et le financement de l'implémentation de systèmes d'information et d'activités de diffusion de la science et la technologie (Nupia et Baron, 2013). Malgré le besoin de ces crédits, il est clair qu'en Colombie les fonds publics propres ne sont pas suffisants pour bien financer les programmes des politiques STI. Ainsi, le financement à partir de crédits ponctuels au lieu d'un financement public abondant et permanent a une influence majeure sur la durée de ces programmes.

²⁷ Aujourd'hui, le programme vise une formation de 3500 docteurs entre 2011 et 2014. Le budget annuel du programme pour cette période est d'environ 210 millions de dollars (COLCIENCIAS, 2011c).

²⁸ Le montant d'une bourse de doctorat inclut les frais scolaires, des allocations mensuelles pendant une période de cinq ans, assurance médicale, cours de perfectionnement d'une langue, billet d'avion. Le montant maximal par année est d'environ 50 mille dollars.

3.1). En 2010, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada, à lui seul, a octroyé 2529 bourses pour des études supérieures et 286 bourses postdoctorales (CRSNG, 2012). Si la formation de personnel hautement qualifié est une condition essentielle pour consolider la recherche et l'innovation dans un pays, force est de constater que la Colombie recule ou avance très peu à cet égard, vis-à-vis du Canada.

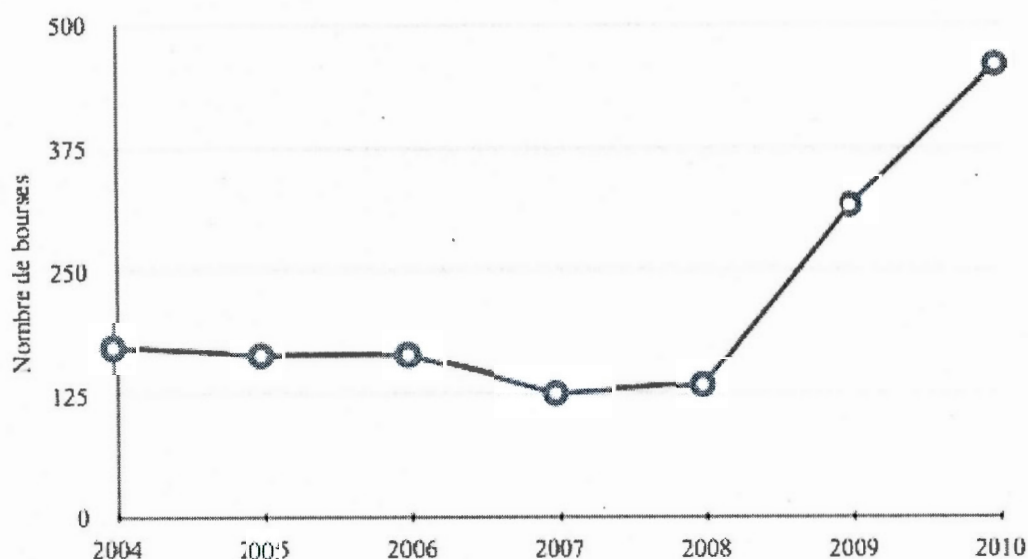


Figure 3.1

Nombre de bourses annuelles de doctorat offertes par COLCIENCIAS

de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

Le programme avant mentionné a contribué à une croissance de l'offre annuelle de bourses de la part de COLCIENCIAS. Même le chiffre de la formation annuelle de 500 docteurs est sur le point d'être d'atteindre, il semble que le financement de la formation à haut niveau demande plus d'efforts pour l'augmenter et le maintenir.

Le pourcentage des bourses, crédits et crédits/bourses²⁹ octroyées par diverses organisations, y compris COLCIENCIAS, pour faire des études de doctorat à l'étranger, a eu des variations entre les années 2004 et 2010 (voir figure 3.2).

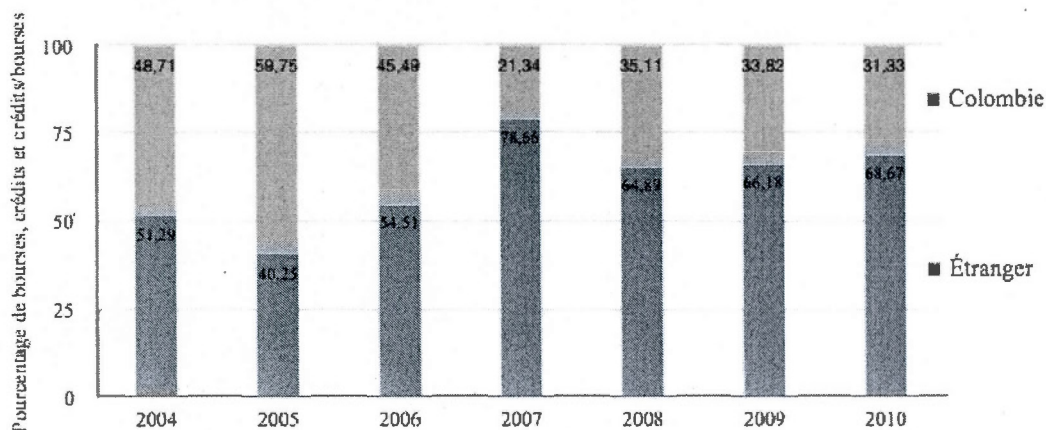


Figure 3.2

Bourses, crédits et crédits/bourses de doctorat selon le lieu d'études
de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

La figure 3.2, montre qu'en 2004 un peu plus de 50 % de bourses ont été données pour faire un doctorat à l'étranger. En 2007, le pourcentage de ces bourses par rapport aux bourses octroyées pour faire un doctorat en Colombie a été le plus élevé (78,66

²⁹ La bourse de COLCIENCIAS constitue un financement octroyé par concours pour une période maximale de 4 ans d'une valeur annuelle de 40 mille dollars. Le crédit d'études représente une aide financière aux études offerte généralement par l'Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios en el Exterior-ICETEX (Institut colombien de crédit éducatif et d'études à l'étranger) pour une valeur totale maximale de 16 mille dollars et une période de remboursement complet (plus les intérêts de la dette) de 5 ans. Le crédit/bourse est un financement fourni généralement par la Fundación para el futuro de Colombia-Colfuturo (Fondation pour l'avenir de la Colombie) d'une valeur maximale annuelle de 25 mille dollars et d'une période maximale de 2 ans, dont le 35 % à 60 % peut être non remboursable à condition de retourner au pays et d'avoir un emploi à temps plein dans un établissement académique, de recherche ou dans une agence publique.

%). Aujourd'hui, environ deux de trois bourses sont offertes pour faire un doctorat à l'extérieur de la Colombie.

Plusieurs de ces bénéficiaires des bourses de doctorat décident d'étudier aux États-Unis. Le tableau 3.2 montre une comparaison entre le Canada, la Colombie, la Corée du Sud, la France et le Mexique du nombre total d'étudiants de cycles supérieurs étudiant dans des universités aux États-Unis entre les années 2006 et 2009.

Tableau 3.2

Nombre total d'étudiants étrangers inscrits aux programmes de cycles supérieurs dans des universités aux États-Unis de 2006 à 2009

Année	Canada	Colombie	Corée du Sud	France	Mexique
2006	8452	2304	24771	2335	3026
2007	8611	2450	25725	2361	3148
2008	8160	2240	23620	2030	2860
2009	8030	2420	24150	2120	2980
Population (millions)	35.16	48.32	50.22	66.03	122.3

Source : NSF (2008, 2010).

Les données permettent d'identifier des variations de ce nombre d'étudiants et de dimensionner la proportion de ces étudiants par rapport à la population de ces pays. Il est très probable que plusieurs des étudiants colombiens comptent rester aux États-Unis. Cela suggère la nécessité d'une politique plus incitative pour encourager le retour et l'emploi permanent dans des activités de recherche et d'innovation de ce personnel formé à haut niveau dans diverses organisations, avec des garanties à long terme.

Pour ce qui est du domaine d'études, il est possible de dire que dans la période analysée la plupart des bourses, crédits et crédits/bourses de doctorat offertes par diverses organisations, y compris COLCIENCIAS, sont pour des études dans les domaines d'ingénierie, sciences sociales et humaines, et sciences naturelles (voir figure 3.3).

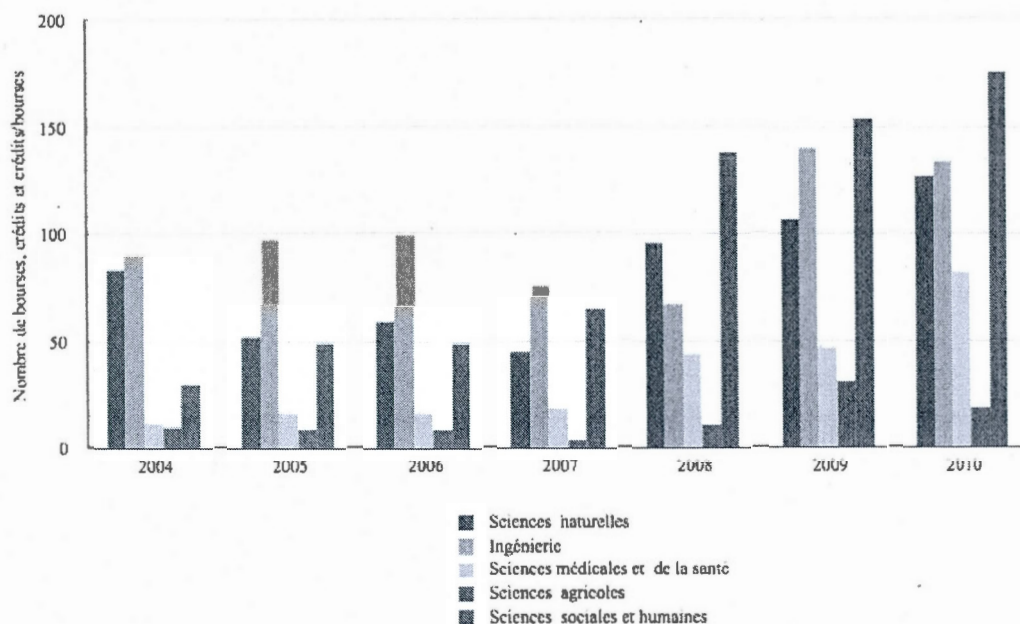


Figure 3.3

Bourses, crédits et crédits/bourses de doctorat par domaine d'études
de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

On constate dans la figure 3.3 que depuis 2008, il y a eu une croissance élevée du domaine de sciences sociales et humaines. Par exemple en 2010, une de trois bourses, crédits et crédits/bourses ont été octroyés pour faire des études de doctorat dans ce domaine. À la lumière de ce constat, il semble nécessaire de faire des ajustements pour offrir plus des bourses dans tous les domaines et notamment dans les sciences

naturelles et le génie. Ce sont des domaines cruciaux, car leurs contributions au développement de la recherche et de l'innovation peuvent être majeures. D'ailleurs, comme on le verra en ce qui suit, le domaine des sciences sociales en comparaison avec le domaine des sciences naturelles et le domaine du génie regroupe à la plupart de diplômés de doctorat et de titulaires d'un doctorat.

Quant au nombre des diplômés de cycles supérieurs au niveau du doctorat, le tableau 3.3 montre le nombre annuel de ces diplômés dans des programmes nationaux et étrangers entre 2004 et 2010.

Tableau 3.3
Nombre annuel des diplômés de doctorat de 2004 à 2010, Colombie

Année	Sciences naturelles	Ingénierie	Sciences médicales et de la santé	Sciences agricoles	Sciences sociales	Sciences humaines	Total
2004	113	56	24	35	114	29	371
2005	84	83	25	26	121	26	365
2006	116	75	33	36	153	41	454
2007	115	83	38	29	147	47	459
2008	146	92	43	33	179	58	551
2009	138	127	49	51	192	42	599
2010	152	127	65	33	212	40	629

Source : OCyT (2012).

Comme on peut le voir dans la figure 3.4, le nombre annuel de diplômés de doctorat a augmenté. Cette augmentation correspond à une croissance de 69,5 % entre 2004 et 2010.

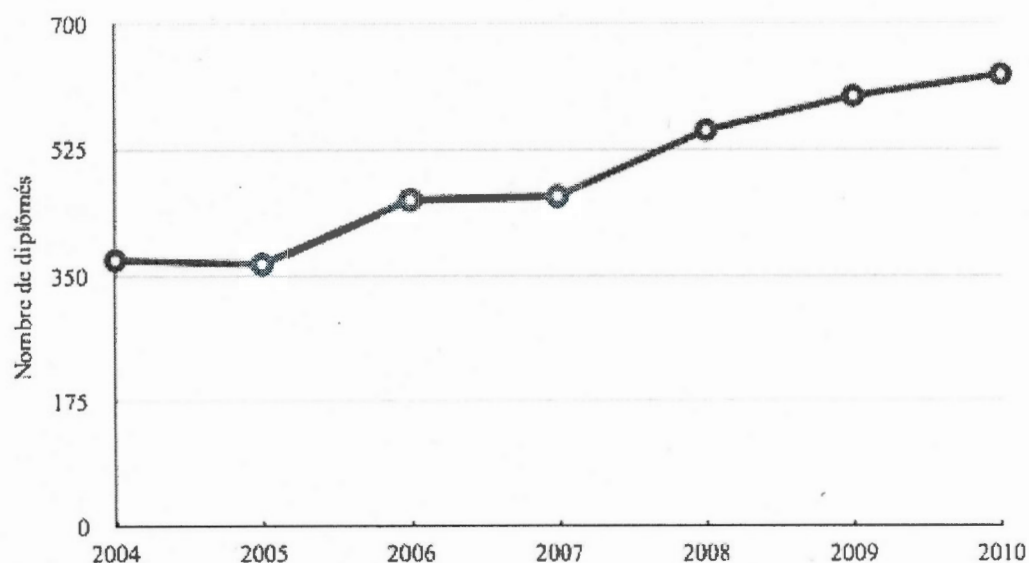


Figure 3.4

Tendance relative aux diplômés annuels de doctorat de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

Malgré cette ligne de croissance du nombre annuel de diplômés des programmes de doctorat, il faut faire plus (bourses, programmes de formation, projets, entre autres) pour augmenter le nombre de ces diplômés et leurs opportunités d'emploi afin de renforcer les capacités de recherche et d'innovation du pays.

La tendance des diplômés au niveau de doctorat par domaine d'étude depuis 2004, montre certaines variations (voir figure 3.5).

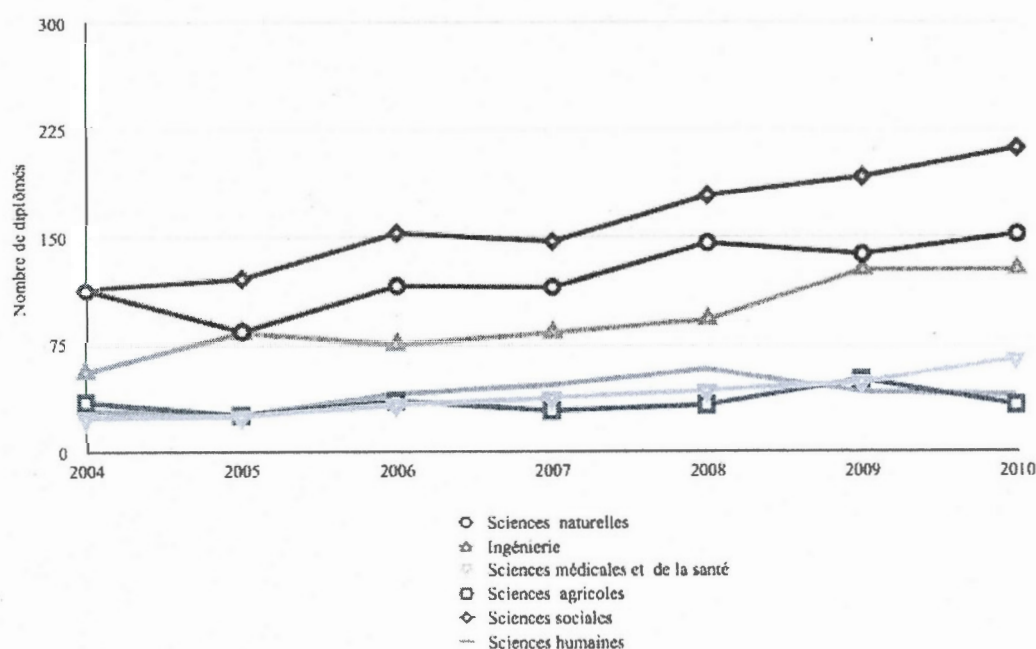


Figure 3.5

Tendance relative aux diplômés de doctorat par domaine disciplinaire de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

Comme le révèle la figure 3.5, l'augmentation des docteurs est plus marquée en sciences sociales qu'en ingénierie. Les diplômés en sciences naturelles ont aussi augmenté, mais avec une proportion moins élevée. Tandis que les gradués de doctorat en sciences médicales et de la santé, les sciences agricoles, et les sciences humaines ont en général peu augmenté.

Pour ce qui est du nombre total de détenteurs d'un doctorat, le tableau 3.3 permet de constater qu'en 2010 ce chiffre est de 6485. Les sciences sociales (1971 docteurs) et les sciences naturelles (1890 docteurs) sont les domaines qui comptent la plupart de docteurs (voir tableau 3.4).

Tableau 3.4
Nombre total de titulaires de doctorat par année et par domaine de 2004 à 2010,
Colombie

Année	Sciences naturelles	Ingénierie	Sciences médicales et de la santé	Sciences agricoles	Sciences sociales	Sciences humaines	Total
2004	1139	460	220	294	967	328	3408
2005	1223	543	245	320	1088	374	3793
2006	1339	618	278	356	1241	415	4247
2007	1454	701	316	385	1388	462	4706
2008	1600	793	359	418	1567	520	5257
2009	1738	920	408	469	1759	562	5856
2010	1890	1047	473	502	1971	602	6485

Source : OCyT (2012).

De ce nombre total de titulaires de doctorat, il est à noter qu'en 2010 juste le 6,9 % (453 docteurs) travaillent dans les entreprises. Ces docteurs sont repartis selon les domaines disciplinaires de la façon suivante : ingénierie et architecture 35,8 % (162 docteurs), sciences naturelles 31,1 % (141 docteurs), sciences sociales 24,1 % (109 docteurs), sciences humaines 3,53 % (16 docteurs), sciences agricoles 2,9 % (13 docteurs) et sciences de la santé 2,6 % (12 docteurs). En fait, on note même qu'en 2010 le nombre de titulaires de doctorat qui travaillent dans les entreprises avec des fonctions exclusives de R-D n'est que 49 docteurs (OCyT, 2012). Il s'agit d'une situation qui semble limiter la capacité de contribution de ce personnel à la recherche et à partir de celle-ci pouvoir développer des connaissances et concevoir des innovations.

Par ailleurs, on trouve qu'en 2010 en Colombie le nombre total de personnel travaillant dans des activités de R-D dans les entreprises est de 8278 (OCyT, 2012).

Dans la même année au Canada, le nombre total de personnel affecté à la R-D dans les entreprises est de 140 324 (Statistique Canada, 2013), soit 17 fois plus qu'en Colombie. Il s'agit d'une situation qui limite la capacité de recherche dans les entreprises colombiennes, et à partir de celle-ci, la possibilité de développer des connaissances nouvelles et de concevoir des innovations.

Lorsqu'on tient compte la population totale au pays par année, il est possible d'établir le nombre de titulaires de doctorat par 100 000 habitants (voir figure 3.6).

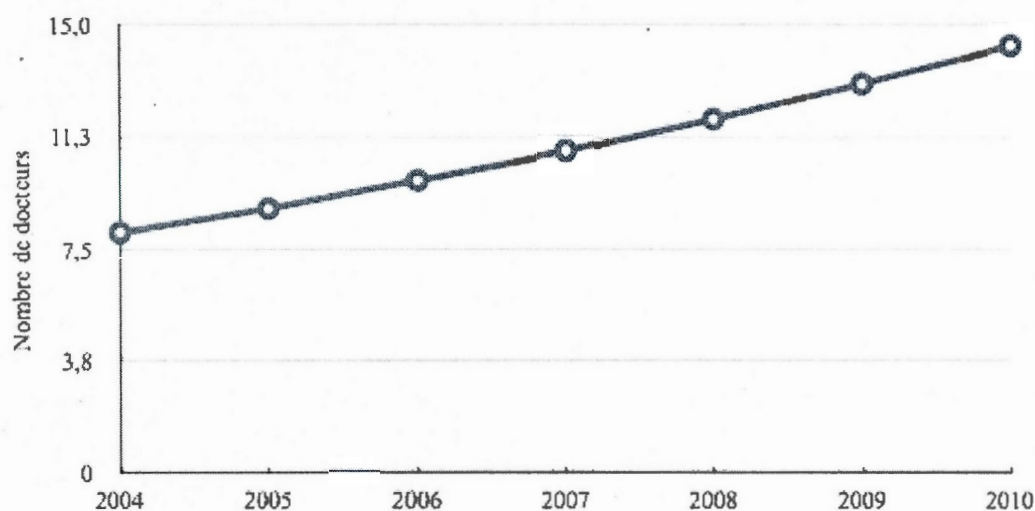


Figure 3.6

Nombre total de docteurs par 100 000 habitants de 2004 à 2010, Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2012).

La figure 3.6 permet de constater qu'en 2010 le nombre de docteurs par 100 000 habitants en Colombie était de 14. Dans le contexte de l'Amérique latine et par rapport à la population normalisée (100 000 habitants), Argentine avait, en 2011, 45 docteurs (MCTIP, 2013), le Brésil avait, en 2010, 44 docteurs (MCTI, 2014). Dans le cas de la Colombie le chiffre est loin de pays de l'OCDE, par exemple le Canada

avait, en 2010, 85 titulaires de doctorat par 100 000 habitants (CBoC, 2014). Ce qui suggère nécessaire avoir un taux de croissance beaucoup plus élevé que le 10 % annuel. Pour renforcer effectivement les capacités de recherche et d'innovation dans la Colombie, cette croissance du nombre de docteurs doit forcément être accompagnée, comme il y a été mentionnée plus haut, d'opportunités d'emploi sérieuses pour les nouveaux titulaires de doctorat et des programmes de recherche et d'innovation bien financés, permanents et rassembleurs.

3.2.2 Centres de recherche d'excellence de la Colombie

À partir de la composante de science, technologie et innovation du Plan national de développement du gouvernement colombien (2002-2006) et du document de politique publique de COLCIENCIAS pendant la période 2003-2006, intitulé « *Líneas fundamentales de ciencia y tecnología* » (en espagnol), les autorités nationales ont créé les centres de recherche d'excellence en Colombie. Ce sont les documents formels qui donnèrent naissance aux *centres de recherche d'excellence* en Colombie (COLCIENCIAS, 2004).

D'après COLCIENCIAS (2004), l'expérience de ces centres dans d'autres pays indique qu'ils ont aidé à l'expansion de la base de ressources humaines qualifiées et à la dynamisation de secteurs potentiels. Cette stratégie est perçue comme une façon de convoquer les chercheurs, les entrepreneurs et les responsables des décisions politiques dans un ensemble doté d'efficience en innovation et développement technologique capable de faire face à la concurrence dans un contexte international. Ainsi, COLCIENCIAS estime que les centres de recherche d'excellence constituent un des environnements institutionnels les plus importants pour le développement de la recherche scientifique et technologique, la formation et la pratique du capital

humain, le transfert de technologie, la diffusion scientifique et la gestion, le suivi et l'évaluation des processus de la science et de la technologie.

Les centres de recherche d'excellence ont été conçus à partir de 2004 pour améliorer à court terme la formation du personnel dédié à la recherche et l'innovation, et pour contribuer à renforcer la capacité des chercheurs face au défi de développer un cadre social et économique pour le système de science, technologie et innovation du pays.

COLCIENCIAS définit un centre de recherche d'excellence comme :

[...] un réseau national de groupes de recherche de très haut niveau articulé autour d'un programme commun de travail dans un domaine scientifique et technologique d'importance stratégique pour le pays. Au-delà d'être reconnu, ce centre doit développer une recherche à la frontière de la connaissance et, en partenariat avec d'autres organisations internationales, doit appuyer la formation de ressources humaines au niveau de la maîtrise et le doctorat, assurer le transfert de connaissance au secteur productif, présenter les résultats de son travail dans des revues indexées et se soumettre aux processus de protection intellectuelle et les brevets (COLCIENCIAS, 2004) (traduction personnelle).

Les objectifs visés par les centres de recherche d'excellence en Colombie sont les suivants :

- Introduire dans le système national de science, technologie et innovation des structures de recherche et d'innovation soutenables et avec une visibilité internationale.
- Concevoir à partir de la recherche et l'innovation la solution aux problèmes dans des domaines stratégiques du pays.

- Renforcer la capacité de recherche et d'innovation existante dans le pays dans des domaines stratégiques.
- Promouvoir l'insertion de la recherche et l'innovation du pays dans le contexte mondial.
- Former des ressources humaines qualifiées dans des programmes de recherche.
- Diffuser des nouvelles connaissances par le renforcement de programmes de doctorat et de formation postdoctorale.
- Créer des partenariats avec le secteur productif.

Les centres de recherche d'excellence émergent pour travailler dans des domaines considérés stratégiques. La sélection des domaines stratégiques a conjugué quatre critères : scientifiques, technologiques, sectoriels et d'intérêt public³⁰.

En 2004, le Conseil national de science et technologie a défini huit domaines stratégiques pour améliorer la compétitivité sociale et productive du pays. Les huit domaines stratégiques considérés sont (COLCIENCIAS, 2004) :

- Biodiversité et ressources génétiques
- Médecine tropicale
- Simulation de phénomènes et processus complexes

³⁰ Les critères considérés sont : scientifiques (production de nouvelles connaissances, capacités scientifiques présentes -groupes de recherche publics et privés- et des sujets scientifiques dans l'agenda international), technologiques (groupes de recherche appliquée, des effets d'innovation des nouvelles technologies, application potentielle dans les entreprises, relation avec le développement scientifique), sectoriels (R-D selon les intérêts et demandes des secteurs, compétitivité, structure du tissu industriel du pays) et intérêt public (bien-être, demandes sociales) (COLCIENCIAS, 2004).

- Culture, institutions et gestion du développement local
- Matériaux avancés et nanotechnologie
- Développement énergétique
- Biotechnologie et innovation agroalimentaire et agroindustrielle
- Technologies de l'information et communication

Ces huit domaines seraient attendus par des centres de recherche d'excellence avec un agenda de recherche scientifique, technologique et d'innovation spécifique. Les huit centres de recherche d'excellence créés en Colombie sont les suivants :

- Centre de recherche et d'études de biodiversité et ressources génétiques (CIEBREG).
- Centre de recherche en tuberculose (CCITB).
- Centre de recherche pour l'industrialisation agricole d'espèces végétales aromatiques médicinales tropicales (CENIVAM).
- Centre de recherche du développement intégral, la convivialité citoyenne et le renforcement institutionnel dans des régions touchées par le conflit armé (ODECOFI).
- Centre de recherche et d'études des phénomènes et processus complexes (CEIBA).
- Centre de recherche et innovation de technologies de l'information et la communication (ARTICA).
- Centre de recherche de nouveaux matériaux (CENM).
- Centre de recherche de génomique et bioinformatique (GeBix).

En 2006, le réseau des centres de recherche d'excellence (REDCIE) a été créé. Le secrétariat du réseau est coordonné par le Centre de recherche et d'études de biodiversité et ressources génétiques (CIEBREG). Ce réseau est conformé pour

mettre en marche des actions de collaboration entre les centres de recherche et pour promouvoir des concours de recherche conjoints. Le tableau 3.5 présente certaines données des centres de recherche d'excellence.

Tableau 3.5
Centres de recherche d'excellence de la Colombie

Centre	Secteur	Budget annuel (dollars)	Chercheurs embauchés depuis la création du centre	Personnel formé dans le centre		Partenariats
				Doctorat	Maîtrise	
Centre de recherche et d'étude en biodiversité et ressources génétiques-CIEBREG	Santé et sciences de la vie	372 mil (2005-2009)	70	3	31	5
Centre colombien de recherche en tuberculose- CCITB	Santé et sciences de la vie		70	4	13	6
Centre national de recherche pour l'agroindustrialisation d'espèces végétales aromatiques et médicinales-CENIVAM	Intersectoriel		200	5	20	5
Centre de recherche d'excellence en science sociales-Medeco	Sciences sociales		30	16	15	5
Centre d'études interdisciplinaire fondamentales et appliquées-CEIBA	Intersectoriel		40	39	40	4
Alliance régionale en TIC appliquée-ARTICA	Informatique et communication	523 mil (2009-2011)				
Centre d'excellence en nouveaux matériaux- CENM	Matériaux		84	13	18	
Centre colombien en génomique et bioinformatique en environnements extrêmes- GEBIX	Intersectoriel	572 mil (2008-2009)	38	6	5	7

Source : Auteur à partir de COLCIENCIAS (2006b, 2008a); Univalle et CIEBREG (2009) et REDCIE (2011).

L'information du réseau REDCIE et des centres de recherche d'excellence est limitée³¹. Il n'y a pas des informations ce qui concerne les brevets, les licences, les entreprises créées et d'autres résultats qui permettent de témoigner leur performance. Autrement dit, les résultats des objectifs mentionnés plus haute sont encore à atteindre. D'ailleurs, les domaines qui sont ciblés par les activités de recherche de ces centres sont d'une étendue trop vaste pour le peu de financement accordé et de docteurs par secteur. Bref, l'excellence de ces centres semble plus un objectif de futur qu'une réalité actuelle.

3.2.3 Incitatifs fiscaux en science, technologie et innovation en Colombie

La législation fiscale en Colombie en ce qui concerne les bénéfices fiscaux pour inciter le développement de la science et la technologie a ses origines dans la Loi 6a de 1992 (COLCIENCIAS, 2014). Par la suite, d'autres lois et règlements se sont créés afin d'établir plus des dispositions légales en matière de science, technologie et innovation. Aujourd'hui la loi institue des bénéfices tributaires selon deux catégories : des bénéfices pour des projets de STI et des bénéfices pour des projets de R-D.

Le premier type (bénéfices pour des projets de STI), permet la déduction de l'impôt sur la valeur ajoutée (IVA) aux importations des équipements et des éléments qui font les centres de recherche ou de développement technologique reconnus par COLCIENCIAS; par les écoles, collèges, universités et d'autres organisations

³¹ Le CENIVAM a obtenu entre les années 2005 et 2009 un total de 686 produits, distribués de la façon suivante : 83 articles dans des publications internationales, 84 articles dans des publications nationales, 4 livres, 163 travaux présentés dans des congrès internationaux, 194 travaux présentés dans des congrès nationaux, 138 diplômés de baccalauréat, 16 diplômés de maîtrise, 10 diplômés de doctorat, 1 chercheur de postdoctorat, 3 prix reçus dans des congrès internationaux et 14 prix dans des congrès nationaux. Le CENM a entre les années 2005 et 2012, 191 articles dans des publications internationales et 104 articles dans des publications nationales. Le CEIBA a entre les années 2001 et 2012, 151 articles dans des publications internationales et entre les années 1997 et 2011, 87 articles dans des publications nationales.

d'éducation reconnues par le Ministère d'éducation nationale, et qui sont utilisées dans le développement des projets de recherche scientifique, technologique ou d'innovation. Ces projets doivent s'ajuster aux critères définis par le Conseil national de bénéfices tributaires en science, technologie et innovation (CNBT³²).

Un autre bénéfice dans cette même catégorie, consiste à la déduction de l'impôt sur le revenu qui peut faire le contribuable lorsque celui-ci reçoit des ressources qui sont destinées au développement de projets considérés par le CNBT, comme de caractère scientifique, technologique ou d'innovation. Le même traitement est applicable aux revenus des personnes naturelles qui accomplissent directement des fonctions liées au développement scientifique, technologique et d'innovation à condition que leur salaire soit inclut dans les ressources attribuées au projet et conforme aux conditions définies par le CNBT.

Le deuxième type (bénéfices pour des projets de R-D), permet de déduire de l'impôt sur le revenu les investissements faits dans des projets de recherche et développement technologique et selon les critères disposés par le CNBT. Les investissements peuvent être faits par des personnes naturelles ou juridiques, mais à travers de chercheurs, de groupes ou centres de recherche, de développement technologique ou d'innovation, ou par des unités de recherche, de développement technologique ou d'innovation des entreprises et qui sont enregistrés et reconnus par COLCIENCIAS ou qui appartiennent aux organisations d'éducation supérieure approuvées par l'Institut colombien de l'éducation supérieure (ICFES). Les projets incluent l'embauche d'un nouveau personnel qualifié dans les groupes ou centres de recherche ou d'innovation, personnel qui aurait une formation technique, professionnelle, de

³² Le Conseil national de bénéfices tributaires de la Colombie (CNBT) est établi par le directeur de COLCIENCIAS, le ministre de finances et crédit public, le ministre de commerce et industrie, le directeur d'impôts et douanes nationales, le directeur du département national de planification et deux experts en science, technologie et innovation nommés par le directeur de COLCIENCIAS.

baccalauréat ou de cycles supérieurs. La déduction s'applique sur 175 % de la valeur investie dans les projets et dans la période d'imposition fiscale respective.

Les contribuables peuvent avoir la même déduction dans le cas des donations (argent ou d'autres actifs) aux groupes ou centres de recherche, de développement technologique ou d'innovation mentionnés, mais seulement si les donations sont exclusivement utilisées pour la réalisation des projets admissibles par le CNBT.

Finalement un autre bénéfice dans cette même catégorie, correspond à la déduction de l'impôt sur le revenu qui peut faire toute personne naturelle ou juridique lors du développement de nouveaux produits médicaux et de nouveaux logiciels³³. Ces produits doivent être élaborés en Colombie et ils doivent répondre à des activités de recherche scientifique et technologique de haut niveau. Le contribuable peut déduire le 100 % des revenus gagnés grâce à la commercialisation du produit³⁴ (DIAN, 2014).

La figure 3.5 montre le nombre de demandes approuvées par le CNBT pour obtenir des bénéfices fiscaux depuis l'année 2006, ainsi que les montants totaux concédés dans toutes les demandes (voir figure 3.7).

³³ Dans le cas des logiciels, ceux-ci sont considérés comme nouveaux s'ils sont produits à partir de la date de l'entrée en vigueur de la Loi 788 de 2002.

³⁴ Ce bénéfice fiscal est aujourd'hui valide jusqu'au 2017.

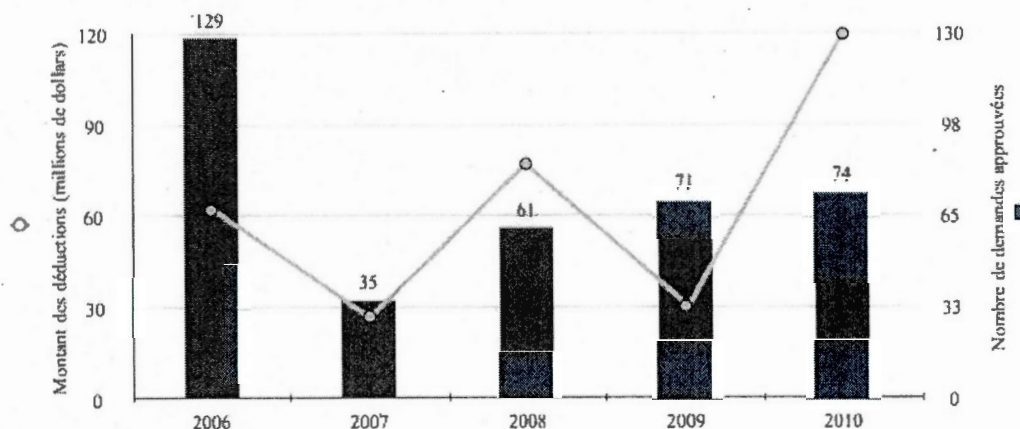


Figure 3.7

Nombre des demandes approuvées et des montants des déductions de 2006 à 2010,
Colombie

Source : Auteur à partir d'OCyT (2011).

En 2010, le nombre de demandes n'a pas beaucoup augmenté par rapport à l'année 2009. Cependant, le montant des déductions des 74 demandes a été quatre fois plus élevé que les déductions attribuées en 2009, soit 119 millions de dollars (environ 0,04 % du PIB en Colombie). Si l'on compare avec le Canada dans la même 2010, on trouve que le montant des déductions attribuées par le gouvernement fédéral aux entreprises est de 3,35 milliards de dollars³⁵ (environ 0,2 % du PIB au Canada) (MFC, 2012).

3.3 Politiques STI au Canada

Les politiques STI récentes du Canada sont axées sur quatre domaines de travail, y compris les sciences et technologies de l'environnement, les ressources naturelles et

³⁵ Ce chiffre n'inclut pas les crédits d'impôts provinciaux à la R-D. Par exemple, le Québec à lui seul accorde plus de 800 millions de dollars par année en déductions fiscales à la R-D.

l'énergie, la santé et les sciences de la vie, et les technologies d'information et de communications (TIC). Diverses politiques contribuent au développement de ces domaines, parmi lesquelles se trouvent : des programmes de formations de personnel hautement qualifié, des politiques de création des centres de recherche et de réseaux de centres d'excellence, des politiques de renforcement de l'infrastructure de recherche et d'innovation, et des politiques fiscales.

Nous allons faire un survol de trois instruments de politique du Canada. Ces instruments de politique visent la formation de personnel hautement qualifié aux cycles supérieurs, la création des réseaux de centres d'excellence (RCE) et la promotion de l'innovation par la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Ce choix permet de comparer deux des instruments de politique analysés plus haut pour la Colombie, y compris la formation aux cycles supérieurs et les centres de recherche. Pour ce qui est de la FCI, ce choix répond à l'intérêt de comprendre cet instrument qui peut servir d'inspiration pour le système d'innovation en Colombie. Il est important de signaler que l'analyse du Programme d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et le développement expérimental (RS&DE) du Canada, sera faite au chapitre VIII. Ce dernier sera l'objet d'étude à l'égard de sa complémentarité et de son évaluation.

3.3.1 Formation aux cycles supérieurs et la subvention des Conseils de recherche du Canada

Au Canada, les provinces sont responsables du système d'éducation. Le système fiscal au Canada donne aux provinces une large latitude en matière de recouvrement d'impôts, ce qui leur permet de financer amplement le système éducatif. Les établissements canadiens d'enseignement supérieur sont des organisations juridiques indépendantes et elles jouissent d'une très grande autonomie.

La formation aux cycles supérieurs au Canada, notamment la formation au niveau du doctorat, est un levier important pour le système d'innovation du pays. L'éducation aux cycles supérieurs et la recherche à ce niveau constituent une des sources principales pour la production et la transmission de connaissances, et elles aident au développement des sociétés fondées sur le savoir.

Quant au financement des études aux cycles supérieurs au Canada, il existe des programmes tant au niveau fédéral que provincial. Les Conseils subventionnaires fédéraux sont au cœur du financement de la recherche universitaire (Godin *et al.*, 2000). Les Conseils de recherche fédéraux, les ministères et les fonds de recherche provinciaux ont des instruments financiers pour permettre également aux étudiants gradués de poursuivre leurs études³⁶.

Les programmes de bourses et les programmes de prêts et bourses accordent un soutien économique aux étudiants pendant le temps consacré à leur formation et leurs travaux de recherche. La figure 3.8 montre le nombre de demandes et le nombre d'attribution de subventions et de bourses de doctorat par les trois Conseils de recherches du Canada, soient le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et l'Institut de recherche en santé du Canada (IRSC) :

³⁶ Par exemple, le Québec a créé en 1981 son propre organisme de financement de la recherche. Aujourd'hui, il y a trois fonds de recherche : Le Fonds de recherche Nature et technologies, le Fonds de recherche Santé, et le Fonds de recherche Société et culture.

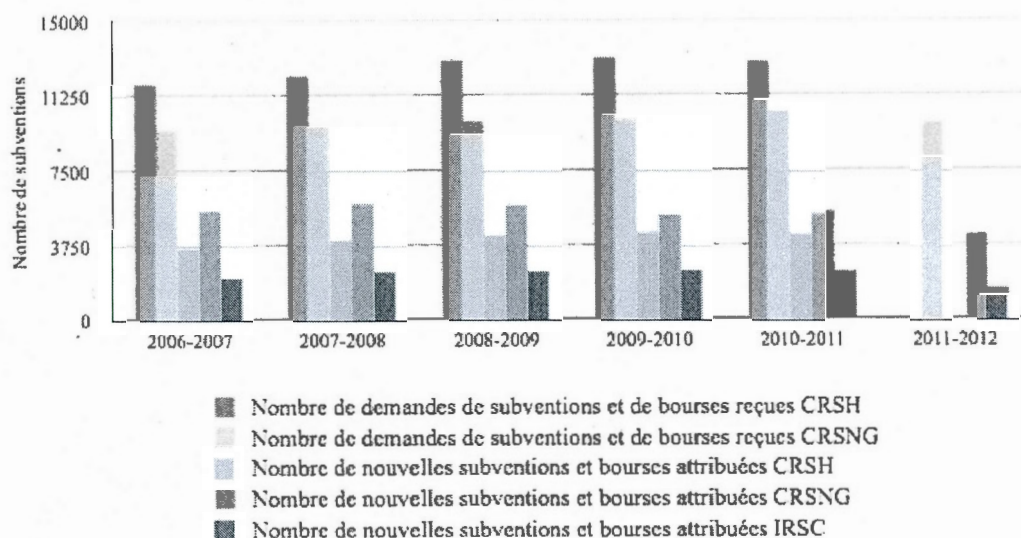


Figure 3.8

Nombre de subventions et de bourses demandées et attribuées entre
2006 et 2011, Canada

Source : Auteur à partir de CRSH (2008, 2009, 2010, 2011, 2012), CRSNG (2012) et
IRSC (2012).

Notes : Les chiffres du CRSH pour la période entre 2011 et 2012 n'ont pas encore été publiés. Les données de l'IRSC de demandes de subventions et de bourses ne sont pas incluses, ainsi que les données d'attribution de subventions et de bourses du dernier trimestre de la période 2011-2012.

Nous constatons qu'au total il y a plus de demandes dans le domaine des sciences humaines par rapport aux sciences naturelles et génie, mais plus d'attributions dans ce dernier domaine. En général, les attributions dans le domaine de sciences humaines sont d'environ 2000 par année, tandis que les attributions dans le domaine de sciences naturelles et du génie sont d'environ 5000 par année, y compris des subventions de recherche et des bourses. Comme il y a été dit plus haut, le nombre de bourses

offertes par le gouvernement du Canada est largement supérieur à celui-ci qui offre le gouvernement de la Colombie.

La formation aux cycles supérieurs permet de comprendre que les activités scientifiques et technologiques sont en grande proportion accomplies grâce à la présence de personnel hautement qualifié.

Le nombre de diplômés du doctorat entre les années 2004 et 2010 est à la hausse, comme on peut le voir dans le tableau 3.6.

Tableau 3.6
Nombre annuel des diplômés de doctorat de 2004 à 2010, Canada

Statut	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Étudiants canadiens	3453	3270	3540	3993	4464	4641
Étudiants internationaux	561	582	609	666	702	726
Non déclaré	240	342	297	351	255	309
Total	4251	4194	4443	5007	5424	5673

Source : Statistique Canada (2012).

Malgré le fait que depuis quelques années le Canada décerne plus de doctorats par million d'habitants, il néanmoins est passé de la position 20^e à la 23^e parmi les pays de l'OCDE³⁷ (CSTI, 2011).

³⁷ En 2008 le taux d'obtention d'un diplôme à l'issue des programmes de recherche de haut niveau était de 1,2 %, soit inférieur à la moyenne de 1,5 % dans les pays de l'OCDE (Statistique Canada, 2011, p. 49.).

La figure 3.9 montre la tendance des diplômés annuels de doctorat pour la période entre 2004 et 2010.

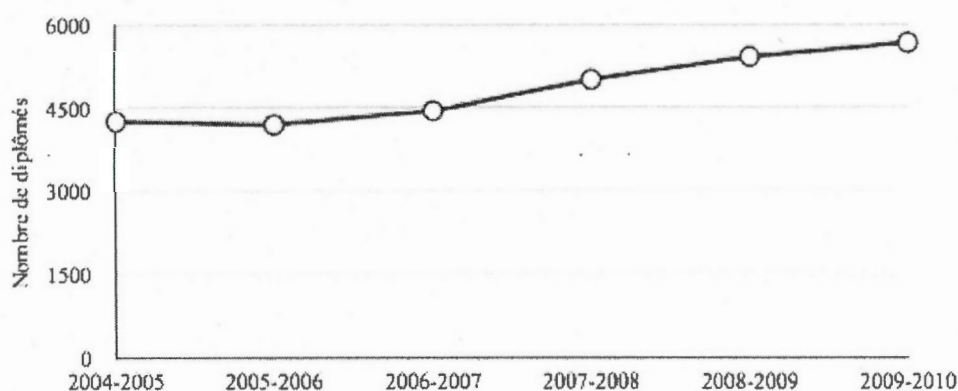


Figure 3.9

Tendance relative aux diplômés annuels de doctorat entre 2004 et 2010, Canada

Source : Auteur à partir de Statistique Canada (2012).

Il est possible de constater qu'entre les années 2005 et 2006 il y a eu une diminution du nombre de diplômés de doctorat. Par contre, entre les années 2007 et 2008 l'augmentation de ces diplômés a eu une croissance de 13 % par rapport à la période précédente.

La tendance des diplômés de doctorat par domaine disciplinaire (voir figure 3.10) montre que les sciences physiques et de la vie, et le génie ont notamment contribué depuis la période 2006-2007 à une croissance du nombre de titulaires de doctorat. La tendance à la hausse est moindre dans les autres domaines disciplinaires.

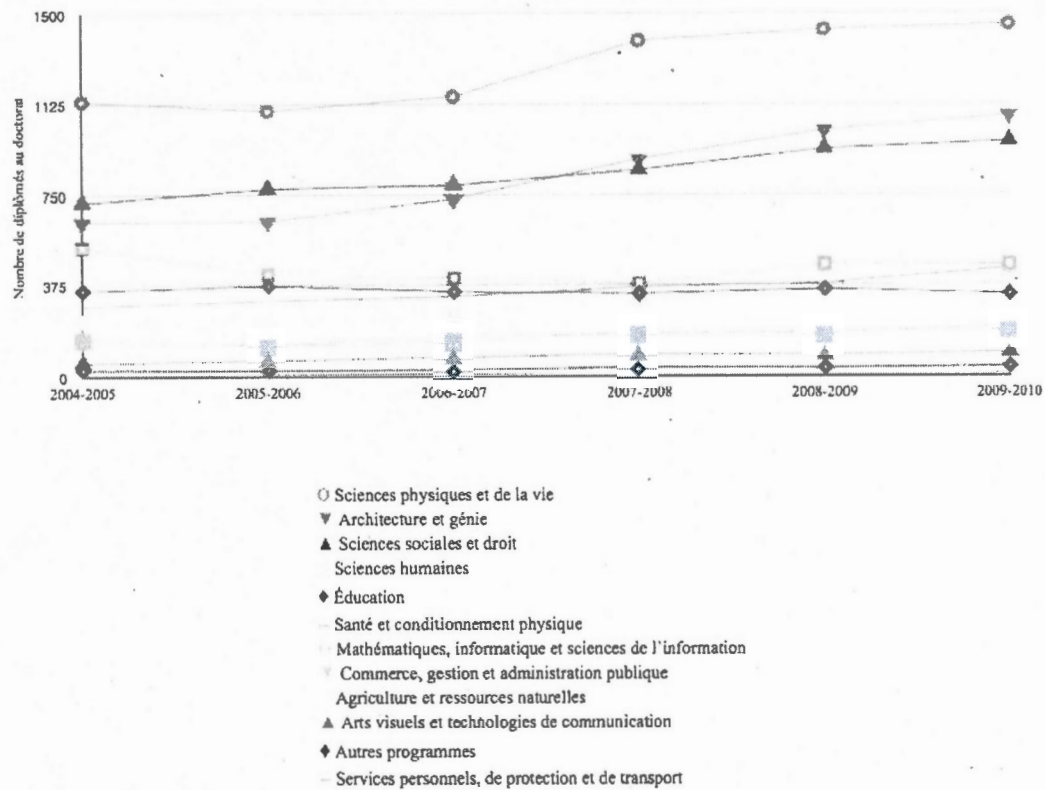


Figure 3.10

Tendance relative aux diplômes de doctorat par domaine disciplinaire entre
2004 et 2010, Canada

Source : Auteur à partir de Statistique Canada (2012).

Il est à noter que pendant la période de 2004 à 2010, 26 % des diplômés au doctorat se trouvent dans les domaines de sciences physiques et de la vie. L'architecture et le génie font 17 % et les sciences sociales et le droit un autre 17 %; ces trois domaines regroupent la plupart des titulaires de doctorat.

Au Canada, comme le révèle la figure 2.11, le nombre de chercheurs à temps plein dans des activités de R-D présente une croissance entre les années 2000 et 2008 en moyenne de 4,8 % par année. Malgré la diminution en 2009 du nombre de chercheurs travaillant à temps plein dans des activités de R-D, il semble qu'en 2010 le nombre de ces chercheurs reprend sa route à la hausse (voir figure 3.11).

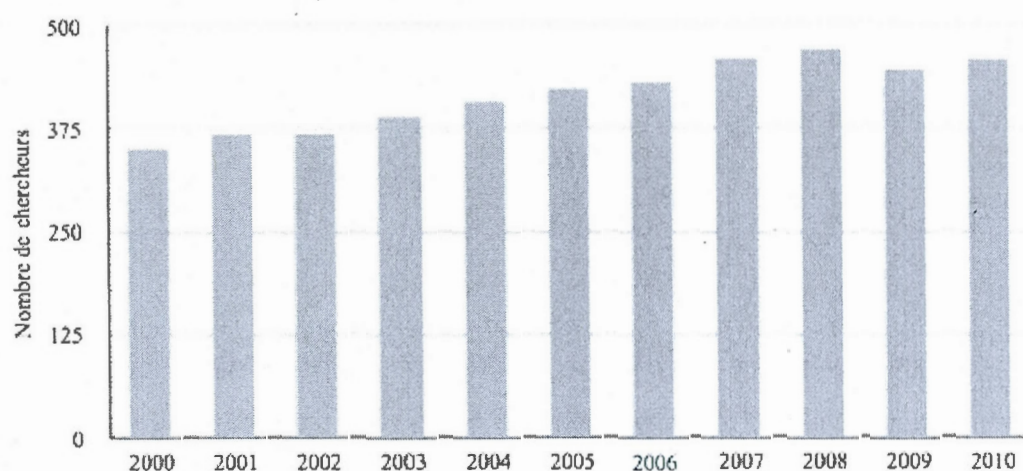


Figure 3.11

Nombre de chercheurs à temps plein par 100 000 habitants dans des activités de R-D de 2000 à 2011, Canada

Source : Auteur à partir de l'OCDE (2014).

Parmi ce nombre de chercheurs, il est possible de dire que pour l'année 2010 il y a au Canada un total de 5416 titulaires de doctorat. Ce nombre total de titulaires de doctorat implique qu'au Canada il y a 16 titulaires de doctorat par 100 000 habitants (CSTI, 2013).

Les entreprises au Canada sont des organisations qui emploient plusieurs chercheurs et ils travaillent à temps plein dans des activités de recherche et développement³⁸. En 2010 au Canada, le personnel professionnel en R-D travaillant dans les entreprises est de 92 156³⁹ (Statistique Canada, 2013). Il ressort clairement les entreprises au Canada, en comparaison à la Colombie, offrent des opportunités d'emploi pour ce personnel qui contribue au développement de connaissances et d'innovations.

Le nombre de bourses octroyées pour faire des études aux cycles supérieurs, de diplômés de doctorat, de titulaires d'un doctorat et de personnel hautement qualifié qui existe au Canada et qui immigré chaque année à ce pays (environ 150 000 diplômés universitaires, dont de nombreux docteurs), fait en sorte que le Canada crée des avantages comparativement supérieurs à plusieurs pays, quant au capital humain nécessaire pour la recherche et l'innovation. Autrement dit, ce capital intellectuel qui existe et qui augmente au Canada contribue à enrichir le potentiel de la recherche et l'innovation du pays. Bien qu'en Colombie il soit possible de constater des augmentations, elles sont considérablement inférieures à celles du Canada. Les efforts que la Colombie fait pour former, retenir et attirer du personnel qualifié capable d'exécuter des activités de recherche, de développement technologique et d'innovation sont nettement insuffisants et ils ne font qu'augmenter l'écart qui le sépare des pays leaders, comme le Canada. Bref, la Colombie perd chaque année du terrain et des opportunités pour consolider sa capacité de recherche et d'innovation à cause, en partie, du déficit existant en matière de quantité de personnel hautement qualifié.

³⁸ De nombreuses entreprises ont des équipes de chercheurs bien formés qui travaillent dans leurs propres laboratoires.

³⁹ Le chiffre correspond aux chercheurs (scientifiques et ingénieurs) qui s'occupent exclusivement de la conception ou la création de connaissances, de produits, de procédés, de méthodes et de systèmes nouveaux, et aux gestionnaires et cadres qui s'occupent de la planification et de la gestion des aspects scientifiques et techniques du travail d'un chercheur (Statistique Canada, 2013).

3.3.2 Réseau de centres d'excellence du Canada

Les réseaux de centres d'excellence du Canada, établis en 1989, constituent un repère, étant donné qu'ils sont perçus comme un moyen efficace de renforcer la capacité de recherche d'un pays. Les réseaux sont considérés comme une nouvelle façon de réaliser la recherche appliquée en établissant des liens avec les utilisateurs qui bénéficieront de ses applications (RCE, 2012b).

Les partenariats intersectoriels et multidisciplinaires, la formation de personnes hautement qualifiées et l'application de connaissances sont des avantages du Programme RCE. Le but du programme concorde avec la politique du Canada en matière de sciences et de technologie intitulée « Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada » (Gouvernement de Canada, 2007 ; RCE, 2011).

L'investissement dans des réseaux de centres d'excellence répond aux objectifs suivants (RCE, 2011) :

- Stimuler la recherche de pointe, concurrentielle et multidisciplinaire à l'échelle internationale, dans des domaines essentiels au développement socioéconomique du Canada;
- Former et retenir au pays des chercheurs de calibre international et développer des capacités de mobilisation de la recherche dans des domaines essentiels à la productivité et à la croissance économique du Canada;
- Créer des partenariats de portée nationale et internationale qui réunissent les personnes et les organismes clés nécessaires pour produire et mettre en œuvre au Canada des solutions concrètes à des problèmes complexes;

- Accélérer la communication des résultats de recherche au sein des réseaux et auprès des organismes canadiens en mesure de les exploiter, au profit du développement socioéconomique du pays;
- Accroître la visibilité et la réputation du Canada à l'échelle internationale en tant que chef de file, en attirant des collaborations de calibre international et en établissant des partenariats avec des organisations internationales homologues.

Les réseaux de centres d'excellence (RCE) sont administrés par un comité de direction composé de trois organismes subventionnaires fédéraux canadiens, y compris le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), ainsi que par le sous-ministre d'Industrie Canada. Ce comité de direction est appuyé par le Comité de gestion des RCE auquel siègent un vice-président de chacun des trois organismes subventionnaires, un directeur général d'Industrie Canada, le vice-président associé des RCE et le directeur de la division de planification et des politiques organisationnelles du CRSNG. Le président du CRSNG est le président du Comité de direction des RCE⁴⁰ (RCE, 2012b).

⁴⁰ La surveillance des programmes et des initiatives est assurée par le comité composé des présidents du CRSNG, CRSH et des IRSC, le sous-ministre d'Industrie Canada, le sous-ministre de Santé Canada et le président-directeur général de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) à titre d'observateur (RCE, 2011).

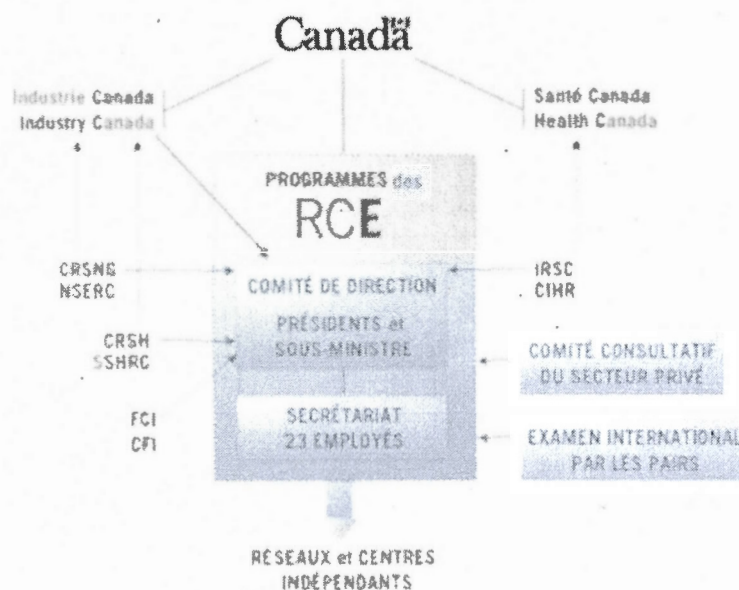


Figure 3.12

Gouvernance des Réseaux de centres d'excellence du Canada

Source : RCE (2012b).

Le secrétariat des RCE gère quatre programmes nationaux : le Programme des réseaux de centres d'excellence (RCE)⁴¹, le Programme des centres d'excellence en commercialisation et en recherche (CECR)⁴², le Programme des réseaux de centres

⁴¹ Les réseaux des RCE sont des centres de recherche virtuels à grande échelle dirigés par des établissements postsecondaires qui réunissent des partenariats multidisciplinaires des secteurs postsecondaires, industriel, gouvernementale et sans but lucratif. Les réseaux effectuent de la R-D, des activités de transfert de connaissances et de commercialisation, et permettent aux étudiants et aux chercheurs canadiens de travailler avec des groupes d'utilisateurs afin d'accélérer l'application des connaissances.

⁴² Les réseaux CECR sont des partenariats public-privés de recherche et commercialisation constitués sous forme de société sans but lucratif. Cette société est créée par une université, un collège, un organisme de recherche sans but lucratif, une entreprise ou une entité non gouvernementale, tous intéressés à établir des liens entre les pôles d'expertise en recherche et le milieu des affaires. Le but est de mettre en commun le savoir, l'expertise et les ressources pour lancer plus rapidement les nouvelles technologies sur le marché. Ces centres à frais partagés stimulent de nouvelles activités de commercialisation qui n'auraient probablement pas eu lieu sans ce réseau.

d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E)⁴³ et le Programme de stage en recherche et développement industriel (SRDI)⁴⁴. Le secrétariat des RCE dirige aussi une initiative, l'initiative de Mobilisation des connaissances des RCE (MC-RCE)⁴⁵. Cette initiative lancée en 2010 vise à appuyer le réseautage et la mobilisation de connaissances (RCE, 2012b).

Les réseaux de centres d'excellence (RCE), les centres d'excellence en commercialisation et en recherche (CECR) et les réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E) peuvent être regroupés dans six domaines de travail :

1. Santé et les sciences de la vie (6 RCE, 11 CECR)
2. Information et communications (4 RCE, 3 CECR)
3. Environnement (3 RCE, 1 CECR, 1 RCE-E)
4. Ressources naturelles (4 CECR)
5. Fabrication et ingénierie (1 RCE)
6. Intersectoriel (3 CECR, 3 RCE-E)

Comme nous l'avons indiqué, les programmes répondent à des partenariats entre diverses organisations. En ce sens, les sources du financement des programmes peuvent être décrites selon la figure suivante (voir figure 3.13):

⁴³ Les réseaux RCE-E sont des partenariats de recherche avec le secteur privé, et sont axés sur la résolution de problèmes. Ce sont des réseaux de recherche collaboratifs d'envergure dirigés par des consortiums industriels sans but lucratif. Ils contribuent à augmenter les investissements du secteur privé dans la recherche, la formation de chercheurs compétents et l'accélération du transfert des résultats de la recherche dans des produits et services commercialisables. Ces réseaux à des frais partagés visent à résoudre directement des défis concrets auxquels fait face l'industrie du pays.

⁴⁴ Le Programme de stages à des frais partagés dont bénéficient les stagiaires et l'industrie contribue, d'un côté, à l'expérience des stagiaires en milieu de pratique, et d'un autre côté, à accroître les activités de science et de technologie dans les entreprises en formant du personnel hautement qualifié.

⁴⁵ L'initiative de mobilisation de connaissances constitue des partenariats entre les utilisateurs et les producteurs de connaissances. Ce sont des collaborations dans de nombreux secteurs entre le milieu universitaire, l'industrie, les gouvernements et des organisations sans but lucratif qui mettent l'accent sur le transfert et l'application des nouvelles connaissances nécessaires pour apporter des avantages sur les plans sociaux, économiques ou de la santé.

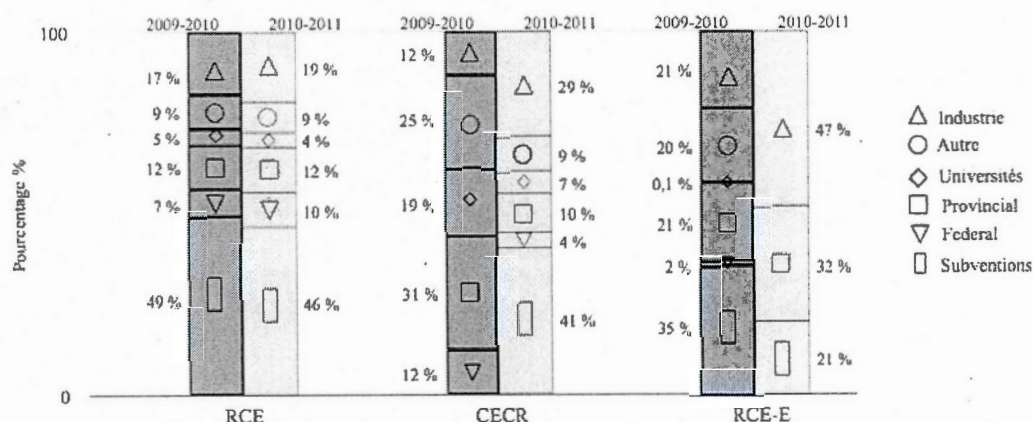


Figure 3.13

Sources de financement des programmes RCE entre 2009 et 2011 du Canada

Source : Auteur à partir de RCE (2011), RCE (2012a).

Note : Pour l'année 2009-2010, en ce qui concerne le programme CECR, il n'y a pas de données relatives au financement destiné aux subventions.

On constate que les subventions constituent la principale source de financement des programmes, sauf dans le cas du programme RCE-E pour l'année 2010-2011. Dans ce cas-ci, les contributions de l'industrie ont été la principale source de financement du programme. Cela suit dans quelque sorte une certaine logique, qui indique que le pourcentage des subventions diminue au cours des années et qu'il est remplacé par les contributions de l'industrie. Ce programme permet aux réseaux de financer directement leurs partenaires du secteur privé, de manière à ce qu'ils puissent faire de la recherche dans leurs propres installations. C'est un programme qui invite les petites et moyennes entreprises (PME) à jouer un rôle visible dans la recherche et le développement (RCE, 2012b).

De façon générale, pour que les objectifs du Programme des RCE soient atteints, les réseaux sont évalués en fonction de cinq critères, dont : l'excellence du programme de recherche, la formation de personnel hautement qualifié, le fonctionnement en

réseaux et partenariats, le transfert de connaissances et l'exploitation de la technologie, et la gestion du réseau (RCE, 2011).

Le programme des réseaux de centres d'excellence - RCE

Le programme des réseaux de centres d'excellence (RCE) compte quatorze réseaux dans quatre secteurs, à savoir : environnement (3 RCE), information et communications (4 RCE), santé et les sciences de la vie (6 RCE), et fabrication et ingénierie (1 RCE) (voir tableau 3.7).

Tableau 3.7
Les réseaux de centres d'excellence (RCE) du Canada

	Centre	Secteur	Budget annuel (millions CAD)	Période	Nombre de personnel		
					Chercheurs	Personnes hautement qualifiées	Nombre de Partenariats
1	ArcticNet	Environnement	7,5	2003-2018	54	297	268
2	Gestion du Carbone Canada CMC-NCE	Environnement	4,1	2009-2014	64	54	47
3	Graphisme, animation et nouveaux médias -GRAND	Information et communication	3,8	2009-2014	51	175	85
4	Institut canadien pour l'innovation en photonique-ICIP	Information et communication	3,5	1999-2013	122	177	169
5	Geomatique inter. et décisions éclairées-GEOIDE	Information et communication	3,2	1999-2013	130	308	296
6	Mprime Network Inc.	Information et communication	4,3	1999-2014	360	739	308
7	NeuroDevNet	Santé et les sciences de la vie	3,2	1999-2014	3	46	62
8	PrioNet Canada	Santé et les sciences de la vie	4,4	2005-2012	98	147	96
9	Réseau canadien contre les accidents cérébrovasculaires - RCCACV	Santé et les sciences de la vie	5,5	2000-2013	43	95	80
10	Réseau AUTO21	Fabrication et ingénierie	5,4	2001-2015	192	403	209
11	Réseau canadien de l'arthrite - RCA	Santé et les sciences de la vie	3,6	1999-2014	208	965	228
12	Réseau canadien de l'eau - RCE	Environnement	4,3	2001-2015	71	281	157
13	Réseau des allergies, des gènes de l'environnement - AllerGen	Santé et les sciences de la vie	4,2	2004-2012	186	154	210
14	Réseau de cellules souches - RCS	Santé et les sciences de la vie	5,5	2001-2015	105	451	228

Source : Auteur à partir de RCE (2012b).

Le réseau ArcticNet qui a son centre administratif à l'Université Laval est le réseau dont le financement annuel est le plus important (113,2 millions de dollars pendant 15 ans). C'est un réseau de calibre mondial qui a pour mission l'étude de l'Arctique canadien côtier dans un processus d'adaptation aux changements climatiques et la prise de décision sur divers aspects concernant le nord du pays. La stratégie pour le nord du pays inclut des aspects clés sur quatre niveaux : la souveraineté, le développement économique et social, la protection de l'environnement et la gouvernance (RCE, 2012a).

Pour sa part, le réseau Mprime Network Inc. est le réseau qui regroupe plus de chercheurs (360 chercheurs) et qui a la majorité de partenariats établis (308 partenariats). Le centre d'opération de ce réseau est situé à l'Université de la Colombie-Britannique et son travail est consacré aux recherches en sciences mathématiques, notamment à la résolution de problèmes dans les cinq secteurs clés suivants : biomédecine et santé, risque et finance, traitement de l'information, environnement et ressources naturelles, et réseaux de communications et sécurité (Mprime, 2012).

Quant au personnel hautement qualifié dans les réseaux des centres d'excellence (RCE), le réseau canadien de l'arthrite est le groupement qui a le plus de personnes hautement qualifiées (965 personnes). Le personnel est dédié aux activités de R-D et de services dans les domaines de l'arthrose, des maladies inflammatoires articulaires et de la bioingénierie visant la restauration des fonctions articulaires (RCA, 2012).

Un examen des résultats de ce programme entre les années 2009 et 2011 permet d'identifier certains éléments (voir figure 3.14).

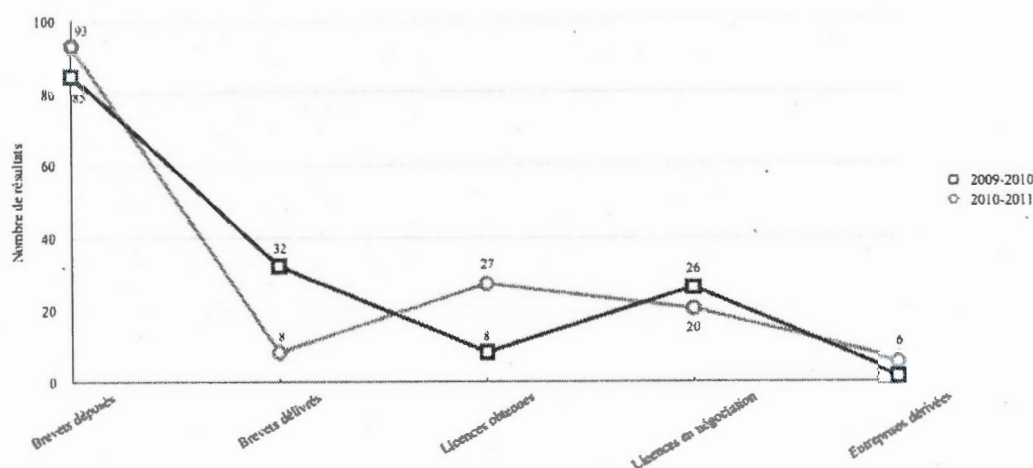


Figure 3.14

Résultats du programme RCE entre 2009 et 2011 du Canada

Source : Auteur à partir de RCE (2011; 2012a).

Le nombre de demandes de brevets a augmenté pour la période 2010-2011. Par contre, il y a eu une diminution des brevets délivrés par rapport à l'année 2009-2010. Les licences obtenues par les réseaux du programme pendant la période 2010-2011 ont augmenté plus de deux fois par rapport à la période précédente. En revanche, il y a eu une diminution du nombre de licences en cours de négociation. Les entreprises dérivées des projets de recherche et de développement sont passés de deux (2009-2010) à six entreprises (2010-2011).

Une comparaison des réseaux de centres d'excellence au Canada avec le réseau de centres de recherche d'excellence en Colombie permet de comprendre qu'il y a au Canada au moins 14 réseaux de centres d'excellence, alors qu'en Colombie on parle d'un réseau qui regroupe 7 centres de recherche d'excellence.

Si l'on fait une comparaison sommaire sur le plan des brevets et licences entre le réseau Mprime du Canada qui agit dans le domaine des sciences mathématiques

regroupant cinq secteurs (biomédecine et santé, risque et finance, traitement de l'information, environnement et ressources naturelles, et communications et sécurité) et les centres de recherche d'excellence de la Colombie CIEBREG (santé et sciences de la vie), CCITB (santé et sciences de la vie), ARTICA (informatiques et communications) et GEBIX (intersectoriel); on trouve que Mprime a généré au total 44 brevets et licences (certains brevets délivrés par l'United States Patent and Trademark Office - USPTO) pendant la période 2008-2011 (Mprime, 2014), tandis que les quatre centres en Colombie n'ont aucun brevet depuis 2004 ni délivré par l'organisme responsable en Colombie ni par la USPTO.

Sur le plan de publications (via SCOPUS) et en tenant compte l'organisme d'affiliation des auteurs, il est possible de constater du côté canadien, qu'il y a 9 articles (2011-2014) avec une affiliation à Mprime, 20 articles (2010-2014) avec une affiliation au Centre de mathématiques appliquées en bioscience et médecine (CAMBAM) et 57 articles (2008-2014) avec une affiliation au Centre de la modélisation des maladies (CMM)⁴⁶. Du côté colombien, pour ce qui est des centres de recherche d'excellence, il est possible d'observer qu'il y a 9 articles (2007-2012) avec une affiliation au CIEBREG, 29 articles (2009-2014) avec une affiliation au CCITB, 4 articles (2010-2012) avec une affiliation à ARTICA et 18 articles (2009-2014) avec une affiliation à GEBIX.

Conformément à ce qui précède, il convient de souligner qu'il y a beaucoup du travail à faire et de ressources à consacrer dans la consolidation des centres de recherche d'excellence en Colombie, pour atteindre une performance avancée et des résultats de calibre mondial en termes de quantité et de qualité.

⁴⁶ Ce sont des centres de recherche qui font partie du réseau Mprime.

Le programme des centres d'excellence en commercialisation et en recherche - CECR

Le Programme des réseaux de centre d'excellence en commercialisation a été créé en 2007 pour le gouvernement du Canada afin de faire avancer la recherche et faciliter la commercialisation des technologies, produits et services. Ce programme aide à combler le fossé entre l'innovation et la commercialisation, facilitant ainsi la mise sur le marché de nouveaux produits et de nouvelles technologies. Le programme comprend au total 22 réseaux dans quatre domaines considérés prioritaires : environnement (1 CECR), ressources naturelles (4 CECR), santé et les sciences de la vie (11 CECR), information et communications (3 CECR), et un domaine intersectoriel (3 CECR) (voir tableau 3.8).

Tableau 3.8

Les centres d'excellence en commercialisation et en recherche (CECR) du Canada

	Centre	Secteur	Budget annuel (millions CAD)	Période	Montant du partenariat (millions CAD)	Nombre de brevets déposés
1	Canadian Digital Media Network - CDMN	Information et communication	1,7	2009-2014	10,8	
2	Centre de collaboration MiQro Innovation - C2MI	Information et communication	2,3	2010-2015	1,7	1
3	Centre de commercialisation pour la technologie de l'image ClinTec	Santé et les sciences de la vie	2,2	2010-2015	0,3	
4	Centre d'excellence en efficacité énergétique - C3E	Ressources naturelles	1,9	2009-2014	1,8	2
5	Centre d'excellence en médecine personnalisée - CENP	Santé et les sciences de la vie	2,3	2008-2013	0,9	6
6	Centre d'excellence pour la prévention de la propagation de l'insuffisance des organes - PPIO	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	2	4
7	Centre d'innovation bioindustrielle - CIIB	Ressources naturelles	2,5	2008-2013	15,3	
8	Centre pour la commercialisation de la médecine régénératrice CCMR	Santé et les sciences de la vie	2,5	2010-2015	0,2	
9	Centre pour la commercialisation de la recherche - CCR	Intersectoriel	2,4	2008-2013	13,9	75
10	Centre pour la recherche et le développement de médicaments CRDM	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	5	8
11	Centre pour la recherche et le développement des traceurs CDCT	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	3,3	1
12	Centre pour l'invention et l'innovation en chirurgie - CIIC	Santé et les sciences de la vie	2,4	2009-2014	1,5	4
13	Leading Operational Observations and Knowledge for the North - LOOKNorth	Ressources naturelles	1,1	2010-2015	0,2	
14	Exploitation des technologies de point en Physique - ETPP	Intersectoriel	2,4	2008-2013	1,2	3
15	GreenCenter Canada - GCC	Intersectoriel	1,5	2009-2014	2,2	22
16	Institut de recherche et commercialisation en immunologie et cancer - IRICoR	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	0,7	4
17	Le centre de la prostate - CP-IRTAIDDS	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	1,1	14
18	MaRS Innovation - MI	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	4	38
19	Oceans Network Canada Center for Enterprise and Engagement - ONCEEE	Environnement	1,1	2009-2014	0,4	1
20	Pan-Provincial Vaccine Enterprise - PREVENT	Santé et les sciences de la vie	2,4	2008-2013	1,5	
21	TecTerra	Ressources naturelles	1,9	2009-2014	3,6	3
22	Wavefront Wireless Commercialization Center - Wavefront	Information et communication	1,9	2010-2015		

Source : Auteur à partir de RCE (2012b).

Les centres de ce programme ont un financement moyen de 2,1 millions de dollars par année. Le centre d'innovation bioindustrielle (CIB), dans le domaine des ressources naturelles, a établi des partenariats pour un montant total de plus de 15,3 millions de dollars. Selon les données disponibles, le centre intersectoriel pour la commercialisation de la recherche (CCR) en Ontario est le centre qui a le plus de brevets déposés (75 brevets) au Canada et l'étranger.

Un aperçu du programme des centres d'excellence en commercialisation et en recherche entre les années 2009 et 2011 donne lieu aux résultats suivants (voir figure 3.15) :

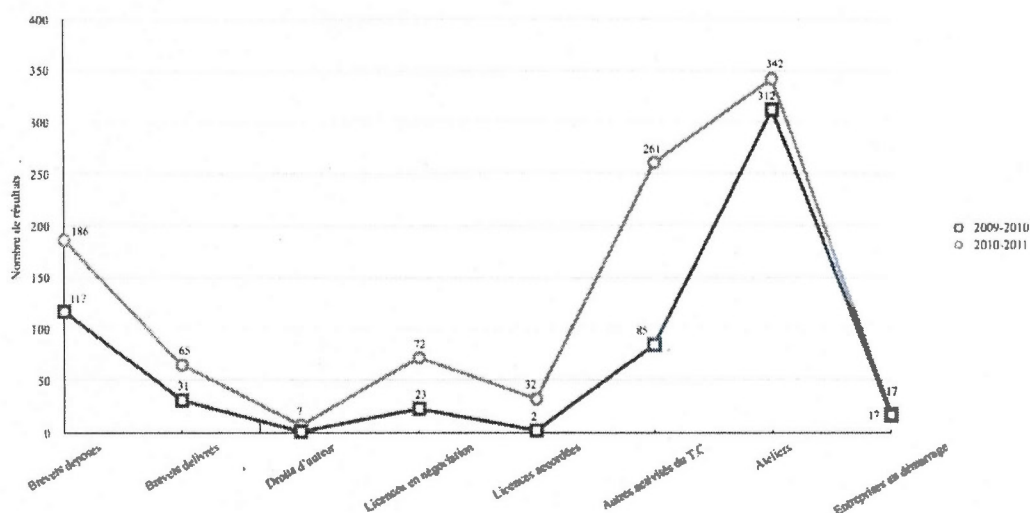


Figure 3.15

Résultats du programme CECR entre 2009 et 2011 du Canada

Source : Auteur à partir de RCE (2011, 2012a).

Il y a eu une augmentation dans presque tous les aspects évalués du programme sauf en ce qui concerne les entreprises en démarrage : le même nombre d'entreprises ont été créées dans les deux périodes considérées. Les licences accordées sont passées de deux pendant la période 2009-2010, à trente-deux licences pour l'année 2010-2011.

Au sujet de la commercialisation des résultats de recherche, les centres de recherche d'excellence en Colombie ont très peu des capacités pour mener à bien cette activité. Par exemple selon les projections à l'avenir d'ARTICA, on signale le besoin de développer et d'intégrer des capacités pour la valorisation, la négociation et le transfert de technologie (ARTICA, 2014).

Le programme des réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise - RCE-E

Ce programme est une incitation supplémentaire pour les réseaux visant le financement d'une recherche qui débouche directement sur des produits et des services à forte demande du marché. Il s'agit du seul programme qui permet aux réseaux de financer directement leurs partenaires du secteur privé, de manière à ce qu'ils puissent faire de la recherche dans leurs propres installations. C'est un programme qui invite les petites et moyennes entreprises (PME) à jouer un rôle visible dans la recherche et le développement. Le programme est ciblé sur de nouveaux outils pour la découverte de médicaments, les produits forestiers nanotechnologiques, les technologies de la prochaine génération destinées à l'aviation et les défis de la durabilité par rapport à la production d'hydrocarbures (RCE, 2012b). Ce sont quatre des réseaux qui ont été établis dans le cadre du programme (voir tableau 3.9).

Tableau 3.9

Les réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise (RCE-E) du Canada

		Centre	Secteur	Budget annuel (millions CAD)	Période	Montant du partenariat (millions CAD)
Réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise	1	Système de production d'énergie, technologies ultra viables - STEPS	Intersectoriel	2,1	2009-2013	4,8
	2	Le consortium québécois sur la découverte de médicaments - CQDM	Intersectoriel	1,8	2009-2013	6,9
	3	Le groupe aéronautique de R-D en environnement GARDN	Environnement	2,5	2009-2013	7,4
	4	Réseau de nanoproducts de la forêt canadienne ArboraNano	Intersectoriel	1,7	2009-2013	0,4

Source : Auteur à partir de RCE (2012b).

Trois de ces réseaux de centres d'excellence dirigés par l'entreprise sont définis dans des domaines intersectoriels. Le budget annuel moyen de ces réseaux est d'environ 2 millions de dollars. Les montants des partenariats constituent un mécanisme de financement très important, ce qui offre la possibilité aux partenaires du secteur privé de fournir de l'assistance à la conception de programmes de R-D, à la création de nouvelles entreprises, de fonds de démarrage, de structures de redevances et d'autres activités de commercialisation. Les mêmes partenariats peuvent agir comme mentors de PME et d'entreprises en démarrage (RCE, 2012a).

Les données disponibles sur les résultats de ce programme montrent des variations significatives pour l'année 2010-2011 par rapport à l'année 2009-2010 (voir figure 3.16).

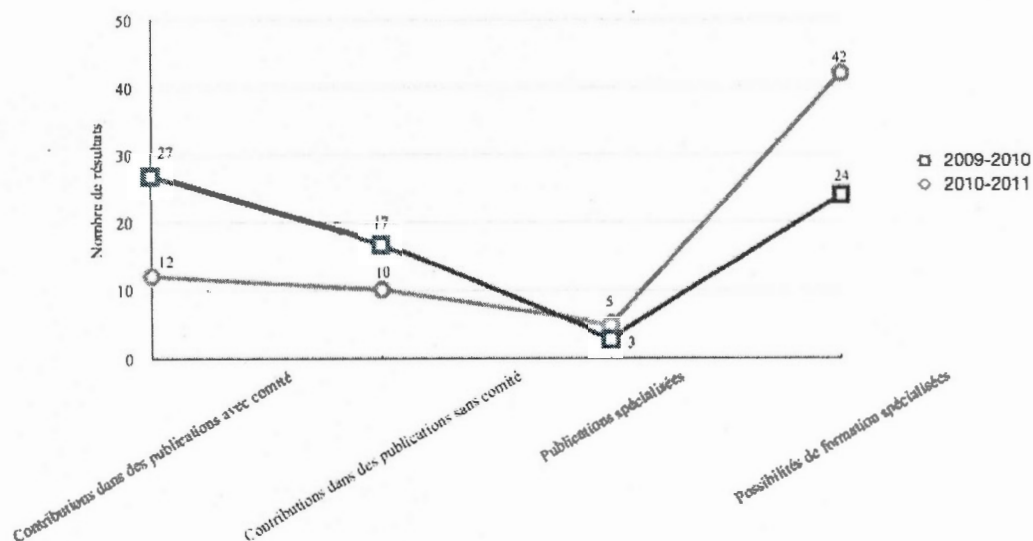


Figure 3.16

Résultats du programme RCE-E entre 2009 et 2011 du Canada

Source : Auteur à partir de RCE (2011, 2012a).

Les contributions dans des publications avec et sans comité ont diminué pendant l'année 2010-2011. Les données sur la formation spécialisée indiquent une augmentation considérable, ce qui explique apparemment que cette formation pourrait par la suite contribuer au transfert des résultats de la recherche.

3.3.3 Fondation canadienne pour l'innovation

Cet instrument de politique sous la figure d'un organisme autonome a été créé par le gouvernement du Canada grâce à une loi que le Parlement du pays a votée en 1997 (FCI, 1999). La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) offre du financement aux universités, collèges, hôpitaux de recherche et aux établissements de recherche à but non lucratif du pays grâce à divers programmes de financement des infrastructures scientifiques.

La presque totalité du financement de la FCI dépend des accords avec le gouvernement du Canada et ce financement fait partie du budget fédéral. Depuis 1997, les montants versés par le gouvernement du Canada ont connu des variations majeures (voir figure 3.17).

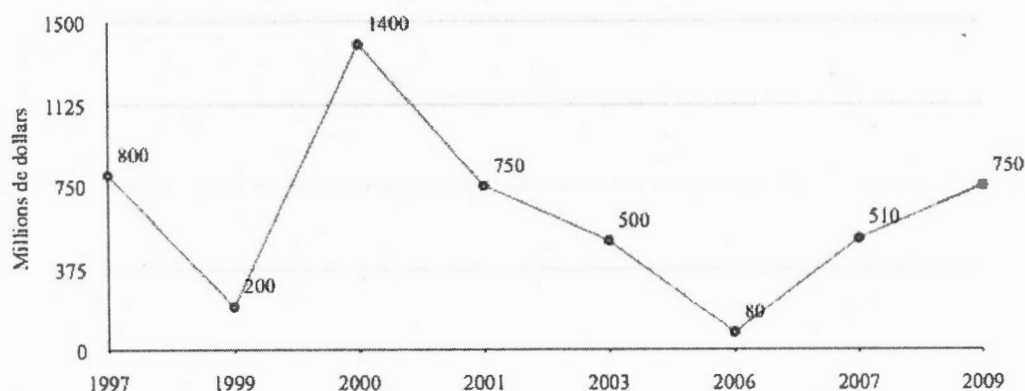


Figure 3.17

Montants versés par le gouvernement du Canada à la FCI de 1997 à 2009

Source : Auteur à partir de FCI (2012).

En 1997, la ratification d'une entente entre la FCI et le gouvernement fédéral a permis un investissement initial de 800 millions de dollars (FCI, 1999). Ensuite, en 2000, la FCI a reçu deux versements de la part du gouvernement pour une valeur totale de 1400 millions. Puis à partir de 2001, il y a eu une décroissance importante du financement jusqu'en 2006. Depuis 2007, le financement revient à des niveaux similaires aux montants établis au début de la création de cette fondation (FCI, 2012).

À l'origine, la FCI comptait sur quatre mécanismes de financement : le Fonds d'innovation, les Installations régionales et nationales, le Fonds de relèvement et le Fonds de développement de la recherche.

Au fil des années, ces mécanismes ont fait l'objet d'évaluations et de transformations en fonction de certaines priorités. Aujourd'hui, les fonds de financement sont constitués notamment dans trois types de programmes : un programme de concours nationaux pour de projets d'infrastructure novateurs⁴⁷, un programme destiné aux universités qui permet de recruter et maintenir en poste des chercheurs de haut calibre⁴⁸ et un programme qui couvre une partie des coûts d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure déjà financée⁴⁹. La fondation offre aussi un financement par l'entremise des investissements considérés stratégiques, y compris : le programme des initiatives scientifiques majeures, celui des fonds collèges-industrie pour l'innovation, celui du partenariat automobile du Canada et celui des fonds des occasions exceptionnelles.

Les contributions faites par le Conseil de la FCI depuis 1998 aux différents programmes montrent que le Fonds d'innovation est le programme qui a reçu la majorité du financement (voir figure 3.18).

⁴⁷ Les projets d'infrastructure admissibles portent sur la modernisation, l'acquisition, le développement ou la location d'infrastructures de recherche. L'infrastructure admissible représente une nouvelle immobilisation et renforce la capacité de recherche de l'établissement. Cette capacité accrue peut provenir de nouveaux outils de recherche, de nouveaux laboratoires ou de nouveaux centres de recherche. L'infrastructure admissible comprend : l'équipement de point, les laboratoires, les bases de données, les spécimens, les collections scientifiques, les ordinateurs et les logiciels, les liens de communications et les bâtiments nécessaires pour mener des travaux de recherche d'avant-garde (FCI, 2012).

⁴⁸ Le fond du financement donne aux universités la possibilité d'acquérir l'infrastructure nécessaire pour que les chercheurs puissent entreprendre des recherches d'avant-garde. Ce fond permet également de présenter une offre concurrentielle aux professeurs que les universités tentent de recruter.

⁴⁹ Ce type de financement a pour but de subventionner une partie des coûts d'exploitation et d'entretien de l'infrastructure de recherche des projets admissibles afin d'assurer une utilisation optimale de cette infrastructure.

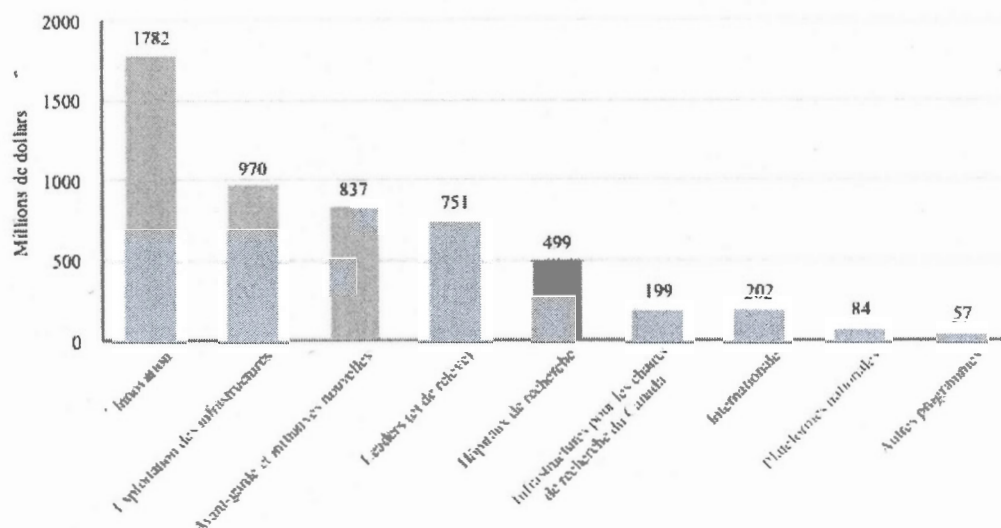


Figure 3.18

Montants engagés par la FCI selon le programme de financement de 1998 à 2011

Source : Auteur à partir de FCI (2012).

Quant aux domaines disciplinaires auxquels on a accordé du financement, il est à noter que la santé est le domaine qui a reçu la majorité des contributions (42 %) et du financement (50 %) (voir tableau 3.10).

Tableau 3.10
Montants engagés par la FCI selon le domaine de financement de 1998 à 2011

Domaine disciplinaire	Nombre de contributions	Pourcentage	Montant versé	
			millions de dollars	Pourcentage
Santé	2982	42 %	2200	50 %
Sciences	1531	22 %	1049	24 %
Génie	1424	20 %	807	18 %
Environnement	693	10 %	262	6 %
Sciences sociales et humaines	470	6 %	104	2 %

Source : Auteur à partir de FCI (2012).

En revanche, parmi ces domaines disciplinaires on voit que les domaines de l'environnement et de sciences sociales et humaines reçoivent peu de contributions et de financement de la part des programmes de la FCI.

Pour ce qui est des résultats, il existe plusieurs types d'éléments probants qui permettent de rendre compte des résultats et des retombées au moyen des projets financés par la FCI⁵⁰. Un aperçu de ces résultats est présenté ci-dessous.

En ce qui concerne le nombre de projets financés par la FCI, on constate une fluctuation entre les périodes 1998-2003 et 2001-2006 (voir figure 3.19).

⁵⁰ Les données correspondent aux statistiques des résultats par périodes de cinq ans.

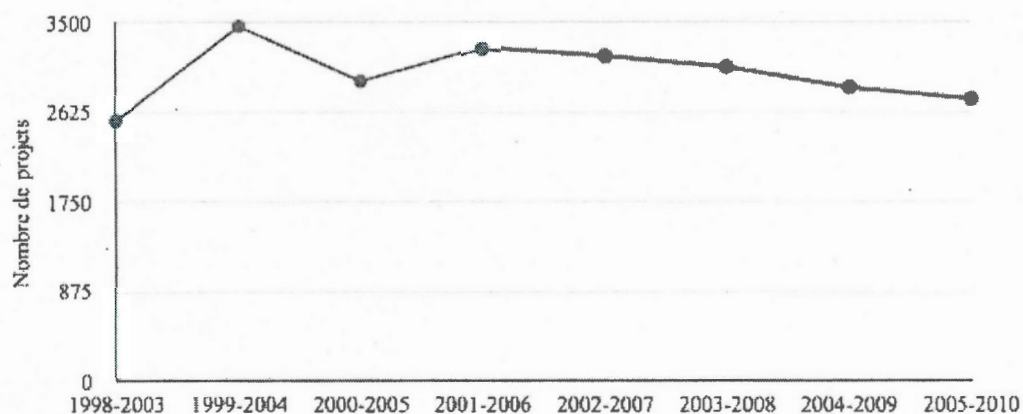


Figure 3.19

Nombre de projets financés par la FCI entre 1998 et 2010

Source : Auteur à partir de Bégin-Heick (2003), FCI (2004, 2005, 2007a, 2007b, 2008, 2009b, 2010a).

Durant la période comprise entre 1999 et 2004, la FCI a financé 3456 projets. À partir de la période 2002-2007, le nombre de projets financés a connu une baisse progressive.

Certains résultats sur le plan du transfert de technologie peuvent être signalés (voir tableau 3.11).

Tableau 3.11
 Résultats de projets financés par la FCI pour le transfert de connaissances entre 2002
 et 2010

Transfert de technologie	2002-2007	2003-2008	2004-2009	2005-2010
Dépôts de demande de brevet	-	-	418	435
Divulgaration d'inventions	-	-	328	291
Entreprises dérivées	198	113	54	44
Brevets délivrés	1882	1043	68	62
Licences d'exploitation	377	236	71	113

Source : Auteur à partir de FCI (2007a, 2008, 2009b, 2010a).

Pendant la période 2002-2007, il y a eu 198 cas d'entreprises dérivées, ces entreprises ont été créées à partir de 120 projets financés par la FCI. Durant cette même période, la quantité de brevets délivrés a presque doublé pendant les trois périodes ultérieures, à savoir : 1882 brevets obtenus⁵¹ et cela dans 359 projets. Finalement, pour les licences d'exploitation accordées, on voit que la majorité de ces licences ont été accordées entre 2002 et 2007, soit 377 licences dans le cadre de 125 projets.

Les projets financés par la FCI ont permis d'atteindre des résultats sur d'autres aspects aussi importants. Ces résultats qui tiennent compte de pratiques, procédés, protocoles, services, programmes ou même des politiques nouveaux ou améliorés sont répartis comme suit (voir figure 3.20) :

⁵¹ Les brevets comprennent des brevets canadiens et des brevets dans d'autres pays en vertu des ententes internationales.

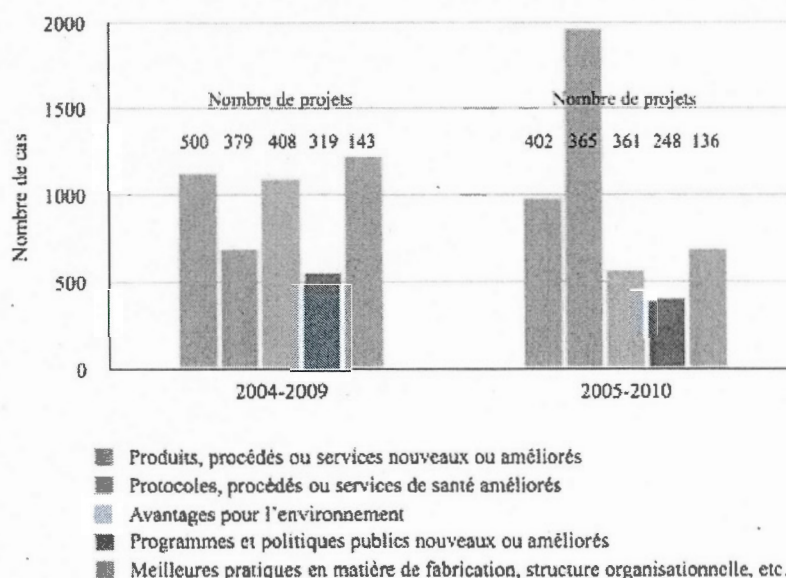


Figure 3.20

Autres résultats de projets financés par la FCI entre 2004 et 2010

Source : Auteur à partir de FCI (2009b, 2010a).

Dans ce cas-ci, les résultats des projets financés par la FCI montrent que les seuls résultats qui ont augmenté pendant la période 2005-2010 par rapport à la période 2004-2009 étaient les résultats des protocoles, procédés ou services améliorés, et ceux obtenus dans le secteur de la santé. D'ailleurs, il y a eu une augmentation de ces résultats malgré la diminution du nombre de projets dans lesquels les responsables ont affirmé avoir eu ce type de résultats. Autrement dit, pendant la période 2005-2010 on a rapporté 1957 cas avec des résultats de protocoles, procédés ou services améliorés dans 365 projets, plus des cas que durant la période 2004-2009 où on a rapporté seulement 688 cas de protocoles, procédés ou services améliorés dans plus de projets, soit 379.

Finalement, on peut noter une légère différence entre le nombre de projets dans lesquels il y a eu des résultats liés à de meilleures pratiques en matière de fabrication

et de structure organisationnelle, mais une différence considérable en ce qui concerne le nombre de cas auxquels se rapportent ces résultats. Cela signifie que pendant la période 2004-2009, 143 projets ont rapporté 1223 cas pour des résultats de meilleures pratiques et que pendant la période 2005-2010, 136 projets ont rapporté 689 cas pour les mêmes résultats. En d'autres termes, la moitié de cas dans environ le même nombre de projets.

Cet instrument de politique soulève l'importance qui à l'innovation pour le Canada et l'intérêt qu'il existe pour augmenter les capacités des universités et d'autres organismes sans but lucratif en matière de recherche et de développement technologique avec des impacts nationaux et internationaux. Autrement dit, avec cet instrument de politiques on encourage décidément l'innovation. Un instrument similaire n'existe pas dans le système d'innovation en Colombie. La Fondation canadienne pour l'innovation est certes une source d'inspiration pour le financement et l'encadrement de l'innovation en Colombie.

Certains des systèmes nationaux d'innovation incluent une gamme de politiques orientées vers l'amélioration de l'innovation. Ces politiques sont dans une saine interaction les unes avec les autres et elles sont constamment évaluées. D'autres systèmes suggèrent plutôt le contraire. Il n'y a ni interaction ni évaluation planifiée. Quels types de problèmes dans les systèmes d'innovation des pays émergents suggère l'analyse de complémentarités des politiques STI ? Quels obstacles et quels éléments manquants dans les systèmes d'innovation des pays en développement qui peuvent être surmontés par l'implémentation de politiques complémentaires ? Le chapitre suivant porte sur l'analyse de certaines barrières constituant des empêchements pour la consolidation, la dynamique et la croissance des systèmes d'innovation dans des pays émergents, notamment en Amérique latine, et qui constituent des cibles d'intervention par l'action complémentaire des politiques.

CHAPITRE IV

OBSTACLES ET ÉLÉMENTS MANQUANTS DANS LES SYSTÈMES D'INNOVATION DES PAYS ÉMERGENTS : UNE ANALYSE DES ENTRAVES À SURMONTER PAR L'ACTION COMPLÉMENTAIRE DES POLITIQUES DANS LE CONTEXTE DE L'AMÉRIQUE LATINE

4.1 Introduction

L'innovation au service du développement comporte l'application systématique de nombreuses connaissances (UN, 2005) et la transformation de la société et ses systèmes de valeurs (Sagasti, 2004) dans une dynamique complexe. D'ailleurs, l'innovation comme moteur du développement souligne l'importance de combiner les connaissances déjà présentes et les nouvelles connaissances dans l'ajustement institutionnel d'un pays.

L'approche de système national d'innovation a été conçue, tout au début, comme un outil conceptuel à partir d'informations sur les réalités des pays industrialisés. Au fil des années, cet outil conceptuel est devenu aussi un cadre de travail pour des pays en développement.

Une façon de voir l'innovation, dans le sens de sa contribution au développement des pays, est basée sur l'approche de système national d'innovation. Le modèle heuristique d'un système national d'innovation abordé au chapitre I (voir figure 1.1) aide à comprendre qu'il y a différents types de systèmes nationaux. Ces différences peuvent s'établir en fonction de la quantité et de la qualité des éléments qui composent le système, et des caractéristiques du contexte dans lequel ils fonctionnent. Le portrait des systèmes nationaux d'innovation dont la dynamique est visible dans des pays développés où les systèmes sont avancés, peut être comparé

de façon schématique aux systèmes des pays en développement où les systèmes sont plutôt émergents. Le développement des systèmes d'innovation dans des pays en développement exige des efforts sur multiples plans pour arriver à un état de dynamique soutenue et nettement plus complexe (voir Figure 4.1).

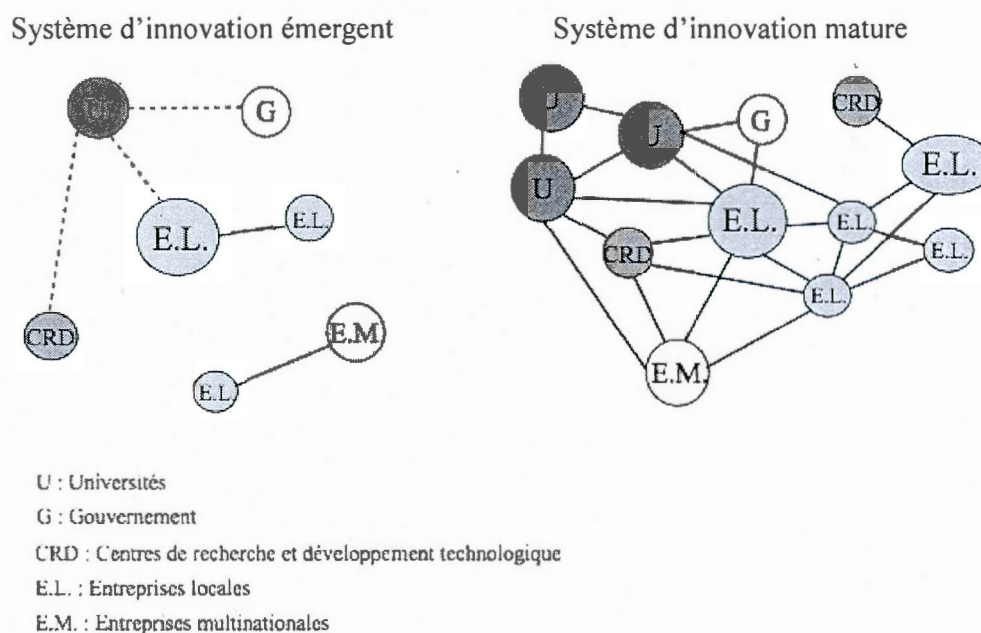


Figure 4.1

États du développement d'un système d'innovation

Source : Adapté de Chaminade et Vang (2008).

La comparaison sommaire de ces systèmes permet de constater que dans des pays en développement ces systèmes ont un autre comportement, comme l'explique leurs trajectoires ainsi que plusieurs éléments manquants et obstacles à la consolidation. Quoique la comparaison soit importante, il est serait convenable de dire que l'image d'un système mature est plutôt l'image d'un système consolidé, où des décisions ont été prises et des actions accomplies d'une manière intentionnelle au fil des décennies.

Autrement dit, un système ne devient pas consolidé juste par son ancienneté, il faut qu'il ait des institutions mises en place de façon délibérée. Il est nécessaire une prise de conscience de l'importance de la science, la technologie et l'innovation pour le développement social et économique. Cette prise de conscience doit être accompagnée de politiques claires et cohérentes qui puissent établir des bases solides du système et qui au cours du temps soient renforcées par des ressources croissantes en matière de quantité et de qualité. De cette façon, le système peut être doté des fondements fermes qui lui permettraient de se transformer, se dynamiser, et en fin de compte de se consolider en devenant plus efficace et efficient.

Les systèmes d'innovation dans les pays considérés en développement, par exemple en l'Amérique latine, doivent faire face à plusieurs difficultés, considérées des problèmes systémiques (Chaminade *et al.*, 2009), qui empêchent dans certaines situations leur construction ainsi que leur croissance et consolidation.

Les éléments fondamentaux des systèmes d'innovation pour les pays en développement doivent être créés. Szogs *et al.* (2011) signale que plusieurs auteurs voient le système national d'innovation, pour le cas des pays en développement, comme un système en construction. C'est de cette manière que le système national d'innovation pour ces pays est avant tout un cadre de travail qui sert à mettre en œuvre l'innovation. L'utilité de l'approche est évidente, car chaque système pourrait être construit grâce aux efforts d'une pluralité d'acteurs, mais que certains attributs de la société dans laquelle le système s'insère sont des conditions *sine qua non* de développement. Malgré l'intérêt de l'approche en termes de maturité progressive ou de construction du système, celle-ci demeure imprécise lorsqu'il s'agit d'indiquer, par exemple, la répartition des responsabilités pour la mise en place des nouveaux éléments (universités, laboratoires publiques, politiques d'incitation à la R-D industrielle, et autres), le temps nécessaire à sa mise en place, les investissements requis et les activités préalables à la mise sur pied de ce système.

Si la réalité des systèmes d'innovation dans les pays développés est variée, pour les pays en développement la variété de ces systèmes est encore plus grande. Les systèmes dans ces derniers pays doivent répondre à des besoins différents (Altenburg, 2009). Toutefois, les pays en développement ont quelques traits en commun, comme par exemple : des cadres institutionnels moins formalisés, des objectifs mal choisis, des composants manquants ou peu visibles, de faibles niveaux d'interaction, et plus inquiétant encore, l'absence souvent des apprentissages sur ce qui a été préalablement bien ou mal fait, ce qui porte à penser que ces systèmes font face à des obstacles semblables vis-à-vis leur création ou leur fonctionnement.

Reconnaître que les systèmes d'innovation dans les pays en développement sont embryonnaires est cependant la réflexion initiale qui amène l'observateur à considérer qu'il faut dédier plusieurs efforts pour rendre ces systèmes actifs et efficaces dans ces contextes.

4.2 Défaillances dans les systèmes nationaux d'innovation

Le cadre des systèmes nationaux d'innovation offre une plate-forme d'analyse pour identifier certains problèmes liés à la performance de l'innovation dans les pays qui ont déjà une structure minimale de ces systèmes. Dans leur tentative de déterminer la performance d'un système d'innovation, quelques auteurs ont proposé une perspective orientée vers quelques défaillances de ces systèmes (Smith, 2000; Niosi, 2002; Edquist, 2001; Klein *et al.*, 2005).

Une analyse des défaillances systémiques, qui sont autant des défaillances institutionnelles, conduit à une typologie de celles-ci selon quatre formes, y compris : i) défaillances dans les infrastructures, ii) défaillances dans les institutions, iii)

défaillances dans les interactions et iv) défaillances dans les capacités (Klein *et al.*, 2005).

Les défaillances dans un système national d'innovation sont associées à des inefficiences et à des inefficacités (Niosi, 2002). L'inefficience est l'écart entre la performance observée et la meilleure performance existante dans une organisation équivalente. Quant à l'inefficacité, celle-ci est le degré auquel les organisations n'atteignent pas leurs missions. À l'appui de ces associations, Niosi (2002) suggère qu'il existe des sources d'inefficiences et d'inefficacités institutionnelles au niveau des organisations, et des sources d'inefficiences au niveau systémique.

Sources d'inefficiences institutionnelles

- Des inerties organisationnelles qui empêchent l'adoption de bonnes pratiques et le changement,
- Des asymétries d'information et contrats mal conçus qui n'offrent pas des incitatifs au bon travail,
- Le manque de routines d'apprentissage appropriées par le biais de la R-D et la formation en milieu du travail.

Sources d'inefficacités institutionnelles

- Le manque de ressources internes aux organisations dédiées à la mission,
- Le manque de ressources du système dédiées à la mission.

Sources d'inefficiences systémiques

- Des règles inadéquates du système,
- Le manque de certaines institutions clés, comme des universités de recherche
- Le manque de coordination parmi les unités,
- Le manque de canaux pour le flux d'information.

4.3 Problèmes systémiques dans les systèmes d'innovation des pays en développement

À l'appui de la littérature sur les défaillances systémiques des systèmes d'innovation, Chaminade *et al.* (2009) indiquent que, en général, les problèmes systémiques peuvent être classifiés comme des difficultés liés aux composants du système et des problèmes liés à la dynamique du système.

Pour ce qui est des problèmes liés aux composants du système, ils correspondent plutôt aux mêmes défaillances mentionnées ci-dessus, à savoir : des défaillances d'infrastructure, institutionnelles, d'interaction et des défaillances par rapport aux capacités.

Quant aux problèmes liés à la dynamique du système, ils sont perçus surtout comme des difficultés qui pourraient survenir lorsque les organisations rencontrent des problèmes technologiques lors du changement des paradigmes technologiques dominants, de sorte que leurs capacités actuelles deviennent inopérantes. Ces difficultés peuvent être définies comme des problèmes de transition, qui apparaissent, par exemple, quand les acteurs sont confrontés à l'émergence d'innovations de

rupture non prévues qui exigent des capacités que ces acteurs ou d'autres agents du système ne possèdent pas⁵².

Ce qui suit présente un résumé de quelques problèmes des systèmes d'innovation dans des pays en développement, problèmes souvent associés aux capacités, aux interactions et aux institutions (voir tableau 4.1).

⁵² L'arrivée des médicaments d'origine biotechnologique pose des problèmes à des systèmes de santé axés sur des médicaments génériques par exemple.

Tableau 4.1
Problèmes systémiques

Type de problèmes	Système d'innovation des pays en développement
Problèmes attachés aux capacités	Capacités en génie et design Capacité en gestion Capacités en R-D Personnel qualifié
Problèmes attachés aux interactions en réseaux	Liens entre les entreprises transnationales et les entreprises nationales Liens avec les clients Liens entre les universités et les communautés locales par rapport à leurs besoins
Problèmes attachés aux institutions	Liens entre les institutions formelles et informelles Régulation des affaires propice à l'innovation Inclusion sociale Corruption Propriété intellectuelle Disposition de confiance

Source : Chaminade *et al.* (2009) (traduction personnelle).

4.4 Obstacles à la création des systèmes nationaux d'innovation et éléments manquants dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement

Lorsqu'on s'intéresse aux obstacles dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement, on remarque que ces obstacles ont des particularités distinctives par rapport à ceux des systèmes dans les pays considérés développés. On sous-entend que les obstacles dans ces derniers n'existent plus, ou encore s'ils existent, leurs dimensions ne représentent pas une barrière notable pour la dynamique

du système, situation qui ne serait pas celle des systèmes nationaux d'innovation des pays en développement. Autrement dit, la constatation de barrières si visibles en relation avec les systèmes d'innovation suggère que ces systèmes ont une dynamique contingente. En ce sens, l'utilisation du concept de système national d'innovation dans le contexte des pays en développement devient un cadre de travail adopté des pays industrialisés. Quels obstacles existent dans ce contexte ? Est-ce que les politiques disposées d'une manière complémentaire aident à surmonter ces obstacles ? Comment expliquer que la complémentarité des politiques requière la mise en place de façon reliée des éléments manquants dans un système d'innovation émergent ?

Nous allons maintenant analyser quelques obstacles et éléments manquants dans les systèmes d'innovation des pays en développement sur trois aspects : des institutions, des organisations et des interactions.

4.4.1 Obstacles au niveau institutionnel dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement

Les systèmes nationaux d'innovation comprennent une série d'éléments : des institutions et des liens entre celles-ci (Niosi *et al.*, 1993). Ces éléments, selon ce qui a été mentionné plus haut, sont les composants du système. C'est dans cette ligne d'analyse qu'Edquist (1997) indique qu'il est nécessaire de distinguer les organisations et les institutions et leurs frontières fonctionnelles, ainsi que les institutions qui influencent les organisations au niveau de l'innovation.

Les institutions et les interactions réciproques avec les organisations sont une condition préalable qu'on place à la base des processus d'innovation. La capacité d'innovation implique la proposition de stratégies pour effectuer des réformes

institutionnelles afin de répondre à de nouveaux défis ou opportunités (Lundvall *et al.*, 2002). En ce sens, le cadre d'analyse et de pratique de politique publique qu'offre l'approche des systèmes d'innovation devrait permettre d'évaluer les institutions qui configurent ces systèmes.

L'analyse des institutions dans les systèmes d'innovation, comme il a été discuté plus haut, conduit à l'examen des dimensions de politique au sein de ces systèmes. Il est clair qu'au début la politique économique avait une influence privilégiée. Toutefois, la place des politiques dans les différentes sphères de la dynamique innovatrice est devenue décisive. Le rôle du gouvernement, comme un des déterminants de l'innovation, est manifeste (Wade, 1990; Edquist, 2001). De cette manière, les gouvernements encouragent le rythme et la direction de l'innovation grâce à certaines politiques⁵³ qui ont quelques caractéristiques similaires parmi divers pays, mais qui ont également un contenu qui dépend des conditions spécifiques de chaque pays. Cela a été démontré par la littérature sur les études comparatives des systèmes nationaux d'innovation (Nelson, 1993; Edquist et Hommel, 2008). Cette remarque concernant les politiques est particulièrement importante si l'on considère le contexte des pays en développement.

Les obstacles institutionnels au développement de la science, la technologie et l'innovation ont fait l'objet d'un examen en tant que restrictions à la construction des systèmes d'innovation dans des pays en développement Niosi (2010a). L'analyse de ces limites a présupposé qu'il existe quatre types d'institutions qui sont clés, à savoir : les mœurs, les organisations, les routines et les politiques publiques (Niosi, 2010a : 204).

⁵³ Allocation des ressources, R-D, politiques d'achats publics, politique d'éducation, politique scientifique et technologique, politique de brevets, politique de standards (Niosi *et al.*, 1993). Quant à Lundvall, il examine les politiques du développement, politique de ressources humaines, politique sociale, politique du marché et finances, politique de distribution, politique d'emploi, politique industrielle, politique d'énergie, politique environnementale (Lundvall, 1997; Lundvall *et al.*, 2002).

Niosi (2010a) voit plusieurs obstacles pour la construction des systèmes d'innovation dans les pays en développement. En premier lieu, on signale l'attribut temporel des politiques. Les gouvernements de la majorité des pays conçoivent des politiques sans avoir une vision de long terme. La consolidation d'un système national d'innovation exige des stratégies à long terme, mais dans la plupart de ces pays c'est le court terme des mandats des politiques qui encadre la formulation des politiques. Les politiques avec un horizon à court terme ne conduisent pas à des solutions structurelles aux problèmes qui sont associés à des périodes prolongées. Seules les politiques d'état structurelles et stratégiques appliquées pendant de longues périodes rendent possible la continuité des processus de développement. La continuité peut s'assurer si l'on comprend la perspective à long terme du pays et celle-ci est appuyée par des compromis qui se voient matérialisés. D'ailleurs, l'évaluation de ces politiques reste limitée sur le plan des résultats à long terme (Georghiou, 1998). À vrai dire, les pays en développement ont une capacité limitée pour le design, l'implémentation et le suivi des politiques complexes (Altenburg, 2009).

Deuxièmement, il faut considérer les coûts d'opportunité et les retours politiques qui représentent l'investissement sur une longue période en éducation, en R-D et en transfert de technologie. Il n'est pas facile d'argumenter qu'il faut investir en éducation lorsque une partie importante de la population d'un pays n'a pas accès aux services essentiels, par exemple, à l'eau potable.

Troisièmement, la science, la technologie et l'innovation ne se trouvent pas au cœur des politiques publiques, d'autres aspects prennent la place de ces préoccupations, même si depuis quelques décennies la relation entre science, technologie, innovation et développement a été démontrée.

D'autre part, l'exploitation de ressources naturelles, qui est souvent la principale source d'activité productive de plusieurs pays en développement, favorise un

sentiment de sécurité sur le plan économique. La présence importante de ressources naturelles dans ces pays ne constitue pas en elle-même un obstacle, mais plutôt réduire la nécessité d'une diversification économique envers des activités de fabrication et de services intensifs en connaissance. En plus, l'exploitation des ressources naturelles ne s'accompagne pas d'une qualité institutionnelle en ce qui concerne le capital humain et sa qualification par le biais de l'éducation et la recherche scientifique et technologique. La concentration des sources de développement économique en Amérique latine, par exemple liées aux minerais et aux activités agricoles, suppose une tendance qui, malgré les développements scientifiques de qualité, ne produit que des impacts modestes (externalités) sur d'autres secteurs économiques, scientifiques et technologiques.

Ensuite, on précise l'existence d'obstacles liés à une bureaucratie incompétente du secteur public. Le manque d'une bureaucratie fondée sur le mérite limite le design, le financement, l'implémentation et le contrôle des politiques en STI. En plus, les comportements propices à la corruption et le désir de s'enrichir rapidement des certains politiciens et fonctionnaires sont soulignés comme des comportements qui sont placés au-dessus de l'intérêt d'apprendre à travers les politiques en STI.

4.4.2 Rapports limitatifs dans des systèmes d'innovation des pays en développement

Une analyse complémentaire à ce qui précède propose l'étude de « cercles vicieux », des obstacles qui empêchent, dans des pays en développement, la construction de systèmes nationaux d'innovation pour contribuer à l'inclusion sociale. L'approche d'Arocena et Sutz (2009) s'appuie sur l'argument suivant : aujourd'hui, le sous-développement est caractérisé par le renforcement mutuel entre l'iniquité élevée et la génération insuffisante des connaissances endogènes.

En ce sens, on énonce trois cercles : d'abord, un cercle d'iniquité lié à une capacité réduite d'innovation; ensuite, une autre boucle de renforcement qui relie une offre faible de science, technologie et innovation avec une demande encore plus faible; et troisièmement, même avec une faible activité de recherche, celle-ci est confrontée à une réduite légitimation. Il faut dire que ces trois cercles ont des connexions interdépendantes et une tendance à se renforcer eux-mêmes, s'ils ne font pas l'objet d'actions correctives.

Pour ce qui est de la première boucle, l'iniquité en matière de revenus et d'éducation rend difficile l'émergence de l'innovation productive et les capacités collectives d'innovation et limite le rôle de la connaissance dans la conception et l'introduction des nouvelles pratiques selon les conditions propres du contexte. À l'opposé, l'existence de sociétés relativement égalitaires (selon l'indice de Gini) facilite l'expansion des capacités nationales d'innovation et l'accès aux connaissances permettant d'impulser des initiatives pour la participation de divers acteurs. Un autre élément de cette perspective, ce que l'iniquité ne permet pas d'orienter la capacité d'innovation vers les besoins de secteurs plus défavorisés. D'ailleurs, l'innovation qui émerge dans des sociétés inéquitables renforce souvent les classes sociales les plus fortunées. À cause de cela, dans les sociétés inégalitaires l'innovation a généralement tendance à augmenter les disparités économiques et sociales de la population. En effet, le fonctionnement des systèmes d'innovation dans certains pays en développement pourrait contribuer à différentes formes d'inégalité (Cozzens et Kaplinsky, 2009).

Bref, l'inégalité dans les pays moins développés, notamment en Afrique et en Amérique latine, inhibe l'innovation, et l'existence de celle-ci ne signifie pas nécessairement qu'elle soit orientée vers les besoins des secteurs relégués.

Le deuxième obstacle met l'accent sur l'absence d'une relation proche entre la demande de connaissances et l'offre endogène. À ce sujet, on constate que pendant plusieurs années dans les pays d'Amérique latine les politiques scientifiques et technologiques promues n'ont pas été soutenues par un contexte équivalent de demande interne de connaissances, capable de maintenir des niveaux de croissance d'une offre propre de connaissances. À la lumière de cet obstacle, dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement les interactions des usagers et producteurs (Lundvall, 1988) et les apprentissages grâce à ces interactions (Lundvall, 2006) demeurent entravés.

En lien avec cela, on peut reconnaître à travers le temps une persistance de la dépendance par rapport au transfert de connaissances produites dans d'autres pays, qui n'inclut pas une réflexion à propos de la décomposition, l'usage et l'assimilation des connaissances. Par conséquent, la capacité locale pour la création de connaissances reste limitée et la demande, et même si elle existe, elle n'est pas dirigée directement vers la capacité d'offre locale.

Quant au troisième obstacle, qui montre aussi un pouvoir de rétroaction, la recherche dans les pays en développement a une légitimation restreinte. Les problèmes sociaux et productifs des secteurs les plus vulnérables de ces pays sont sous-représentés dans les agendas de recherche et d'innovation nationaux, ce qui constitue un obstacle pour leur légitimation auprès de la population. Les obstacles auxquels doivent faire face les systèmes d'innovation dans les pays en développement sont complexes. La construction de la légitimation sociale de ces systèmes est souvent différente de la construction d'une légitimation académique. Ainsi, l'incapacité de lier la recherche avec la demande qui provient des besoins de la majorité de la population éloigne la production de connaissances d'une source pertinente de légitimation. Voilà une autre raison permettant de comprendre que dans les pays en développement le manque de

valorisation de la connaissance scientifique et technologique est un obstacle pour la construction et la croissance des systèmes d'innovation.

Selon ce qui a été présenté, l'inégalité entrave l'innovation, ce qui à la fois restreint l'équité, et la faible utilisation sociale de la connaissance n'incite pas sa création et rend compliqué sa légitimation, car l'innovation n'est pas stimulée prioritairement pour servir à la société. En ce sens, il est important de comprendre la nécessité de concevoir et de mettre en place des politiques qui par leurs objectifs et leur opération, soient complémentaires, ce qui permettrait de surmonter ces obstacles.

On a déjà parlé des obstacles qui empêchent la construction ou consolidation des systèmes d'innovation dans des pays en développement. Maintenant, il convient d'analyser certains éléments qui manquent dans ces systèmes.

4.4.3 Le manque de personnel qualifié pour dynamiser les systèmes d'innovation dans des pays en développement

Le nombre insuffisant de personnel qualifié intégré aux systèmes d'innovation dans des pays en développement crée des blocages à la croissance de ces systèmes. La dotation de personnel qualifié est une condition nécessaire pour consolider les capacités scientifiques et technologiques qui peuvent soutenir le système d'innovation. En effet, le principal intrant de toute activité créatrice, notamment celles qui comprennent le travail scientifique, le développement de nouvelles technologies et l'implémentation d'innovations, est la disponibilité de ressources humaines qualifiées (Lemarchand, 2010).

Dans le cas de l'Amérique latine, le manque de personnel qualifié dans les domaines scientifiques et technologiques est une conséquence de l'accès restreint à l'éducation

supérieure, d'une éducation liée aux domaines traditionnels tels que le droit, la médecine et les sciences humaines (Niosi, 2010a), ainsi que des modèles d'enseignement peu rigoureux pour plusieurs programmes de formation. Cela est associé en plus à l'offre limitée d'opportunités d'emploi dans les domaines scientifiques et technologiques et à des conditions de travail qui ne permettent pas de bonnes possibilités pour le développement professionnel. Autrement dit, la demande de ce personnel doit également être créée par des politiques publiques (Niosi, 2010a).

La présence réduite de capital humain formé et qualifié signifie non seulement le manque de personnel pour entreprendre des activités de recherche et de développement, mais aussi, très souvent, le manque de personnels capables de concevoir, d'appliquer et d'évaluer les politiques STI, ou simplement sensibles aux processus d'innovation. Le manque de personnel capable d'enrichir les processus d'innovation est, pour le contexte des pays en développement, un obstacle structurel du système.

Sous ce rapport, la formation, notamment aux cycles supérieurs dans des domaines scientifiques et technologiques, et l'embauche de ces professionnels qualifiés dans diverses organisations, constituent des initiatives essentielles pour l'action complémentaire des politiques dans les systèmes d'innovation émergents. Des politiques pensées et exécutées en concordance pour encourager la formation et l'emploi à haut niveau sont tout aussi cruciales pour doter le système de ce personnel qualifié.

4.4.4 Les liens qui manquent dans les systèmes d'innovation des pays en développement

Les relations entre eux des composants du système d'innovation des pays en développement sont, à l'exception de certains cas, particulièrement pauvres en amplitude et en contenu. L'impossibilité d'interaction, de mobilisation et d'implication des acteurs comme obstacle dans les systèmes d'innovation de ces pays est combinée au manque de liens parmi les composants du système. L'absence d'instruments pour encourager cette articulation opère comme une barrière qui empêche les acteurs de s'identifier mutuellement en tant que protagonistes des processus d'innovation. Cette faible capacité d'intégration des parties prenantes dans le système national d'innovation des pays en développement suggère le manque ou la faible présence de politiques qui renforcent la dimension relationnelle du système. En d'autres termes, les obstacles dans ces pays qui sont identifiés avec l'inactivité, le niveau d'indifférence, et le défaut de sensibilisation à l'égard de l'innovation peuvent être surpassés grâce à une démarche coordonnée par des organisations spécifiques et des politiques publiques. Parmi ces organisations on trouve : les bureaux de liaison entreprise-université, les centres d'entrepreneuriat universitaire, les offices et centres de transfert des résultats de recherche et de technologie, les bureaux de partenariats en innovation et les diverses organisations d'intermédiation dans les domaines scientifiques, technologiques et d'innovation.

La possibilité d'un dialogue horizontal parmi les acteurs à l'aide de cette promotion est de nature à augmenter les niveaux de confiance nécessaires pour faciliter la communication et l'intégration de diverses composantes de l'innovation.

Une façon de comprendre la configuration d'un système national d'innovation consiste à mettre en évidence les organisations qui jouent le rôle d'intermédiaire.

L'intermédiation dans l'innovation est considérée comme la manifestation d'une série de fonctions (Howells, 2006) qui se déploient pour collaborer à établir les contacts qui définissent les capacités relationnelles entre les acteurs du système. La mission de ces organisations, que pour Fernández de Lucio et Cegarra (1996) sont des structures d'interface, inclut celles de faire avancer les agents étape par étape, d'abord de la reconnaissance d'autres acteurs et d'autres possibilités, ensuite d'expression d'opinion par rapport au contexte d'innovation, et finalement d'implication dans les processus qui englobent l'innovation. En ce sens, l'apport des organisations intermédiaires est basé surtout sur le pouvoir d'articulation. Le renforcement de l'interdépendance du système est en quelque sorte un effet qui en résulte de la dynamisation que ces organisations sont capables transmettre aux autres éléments du système.

Dans la construction des systèmes d'innovation dans ces pays, les organisations d'intermédiation peuvent prendre différentes formes (Szogs *et al.*, 2011). Ces organisations ont une fonction de localisation et d'interprétation d'information et de connaissances qui par la suite aident à mobiliser depuis un acteur vers l'autre. Les tâches de traduction d'intérêts, de connaissances, et même d'exploration d'opportunités font partie de leur mission. Un autre travail très important de ces organisations est de contribuer à la mise en place d'un climat de confiance qui encourage les échanges à divers niveaux.

Dans un système d'innovation, il est possible de dire que l'innovation prend diverses formes et que celles-ci peuvent se manifester dans différentes organisations. L'entreprise a été considérée comme l'organisation sociale privilégiée pour la conception d'innovations. Pourtant, il existe certainement d'autres organisations où l'innovation est susceptible d'être reconnue. Dans ce contexte, on parle d'organisations innovantes non marchandes (Godin, 2009), pour lesquelles les relations avec les autres organisations du système peuvent devenir très importantes.

En ce sens, les organisations intermédiaires acquièrent une signification essentielle et plus encore lors qu'on tient compte du contexte des systèmes d'innovation dans les pays en développement, où il manque des rapports parmi les acteurs qui définissent ces systèmes.

Bref, les organisations intermédiaires ont des objectifs visant, d'un côté, à sensibiliser les éléments du système sur la nature complexe de l'innovation et son importance à la lumière de l'apprentissage et le développement, et d'un autre côté, à offrir un cadre de rencontre pour l'établissement de contacts qui favorisent la réalisation d'un travail en coopération.

4.4.5 La culture d'innovation comme élément manquant dans les systèmes d'innovation des pays en développement

La présence des obstacles discutés ci-haut signifie l'annonce de ce qu'on pourrait considérer comme un élément manquant dans la construction de tout système national d'innovation dans des pays en développement. Ainsi, on arrive à l'analyse de *la culture d'innovation* en tant que fondement institutionnel du système et cadre pour la dynamique de l'activité innovatrice (Johnson, 1992; Narula, 2003). Cette dimension culturelle est un composant important d'un tel système et les obstacles signalés influencent d'une manière restrictive les processus liés à l'innovation. Les promotions de la culture d'innovation et les facteurs qui donnent de la valeur à cette dernière servent à définir la capacité et la volonté d'innover. On trouve ces promotions et ces facteurs vaguement incorporés dans le développement de ces pays.

La vision du changement pour certaines sociétés dans les pays en développement est refusée. Il existe parfois un sentiment de rejet au changement et un manque de conscience de l'opportunité d'apprentissage à l'appui de l'innovation. L'innovation

dans ces contextes est perçue comme un phénomène ponctuel de courte durée et non comme un processus permanent qui crée des bases pour d'autres possibilités d'innovation et qui soutient des pratiques favorisant une attitude ouverte au changement et à l'expérimentation.

La culture d'innovation représente l'intégration des aspects sociaux nécessaires pour construire et consolider les systèmes d'innovation (Borrás, 2003). Cette culture peut être dessinée en principe par deux éléments : la capacité d'innover et la propension à innover (Quintanilla, 2005). Ces deux facettes dans une culture de l'innovation sont associées d'une manière générale au fait de pouvoir et de vouloir innover. Dans les pays en développement, les obstacles pour consacrer des ressources à l'innovation sont complétés par les obstacles qui limitent la prise de décision en ce qui concerne l'utilisation des ressources déjà existantes et qui sont incomplètement employées. En d'autres termes, il ne suffit pas d'avoir les ressources cognitives et matérielles pour innover, il faut aussi adopter et partager des attitudes et des valeurs propres pour innover. D'ailleurs, il est important de souligner que le fait de partager des attitudes et des valeurs donne lieu à un troisième élément dans la culture d'innovation, c'est : l'aspect relationnel.

L'élément relationnel dans une culture permet d'envisager l'innovation comme un processus collectif où divers acteurs avec des connaissances complémentaires participent à la création de nouveautés. Le caractère relationnel et collectif de l'innovation rend toujours nécessaire la mise en pratique d'une vision commune autour des accords essentiels à la résolution des problèmes de façon coopérative et créative. En ce sens, une culture de l'innovation valorise d'abord la capacité de coopérer, et par la suite les résultats qui permettent l'application des connaissances à la résolution des problèmes ou l'exploitation des opportunités.

Finalement, on ne peut pas affirmer une absence totale d'innovation dans les pays en développement. Dans plusieurs de ces pays des innovations émergent d'une façon frugale (Radjou *et al.*, 2013). Cependant, un argument pour dire que la culture d'innovation est un élément manquant dans ces sociétés, c'est que l'innovation qui émerge est fréquemment de caractère informel (Arocena et Sutz, 2003). La réflexion a posteriori des apprentissages dans la dynamique d'accumulation qui permettrait de construire une culture de l'innovation est généralement absente dans plusieurs de ces pays. En plus, les réflexions dans ces sociétés sur la place des sciences et technologies sont circonscrites aux domaines académiques de l'éducation et de la recherche. Ces réflexions n'occupent pas un lieu important dans le contenu des médias et moins encore dans les projets sociaux, politiques et économiques de la majorité de ces pays. Autrement dit, dans l'imaginaire collectif et dans les représentations pratiques il n'existe pas une contribution généralisée visant à accroître la valorisation, ni une promotion plus large de l'innovation en tant que manière de penser les relations entre la science, la technologie et la société. Ainsi, l'intérêt de former le public et de le faire participer aux véritables processus de décision et aux démarches de l'innovation ne fait pas l'objet d'une attention suffisante et efficace qui encourage le développement d'une culture de l'innovation capable de soutenir la construction et l'évolution d'un système national d'innovation.

C'est pourquoi on pourrait dire que l'inexistence d'une culture manifeste de l'innovation est une condition manquante à la construction des systèmes d'innovation dans les pays en développement. Cet élément manquant qui implique les cadres d'éducation et de recherche et qui s'insère à d'autres dimensions de la culture fait émerger des problématiques, telles que le consensus et la légitimation d'actions, qui continuent à être communes dans de nombreux pays en développement.

À la lumière des obstacles et des éléments manquants, il est possible de penser à l'importance et la nécessité de concevoir et de mettre en place des politiques qui

agissent de façon complémentaire. Mais, de quelle manière construire et rendre concrète cette complémentarité ? Quels instruments de politique pourraient mieux développer cette complémentarité et comment la faire évoluer ? Au fond, comment favoriser la consolidation d'un système d'innovation dans un pays en développement ? Ces questions, entre autres, alimentent la recherche des chapitres qui suivent.

CHAPITRE V

PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES

Ce chapitre a pour but de formuler les questions de la recherche et d'énoncer les hypothèses de travail qui seront présentées comme hypothèses générales et comme hypothèses de recherche. En tenant compte du temps et des ressources alloués au développement de cette thèse, seules ces dernières seront testées dans le contexte de cette recherche.

5.1 Questions de recherche

Les chapitres précédents permettent d'établir le cadre pour comprendre la problématique qui guide cette recherche. De façon concrète, le sujet d'étude concerne la consolidation des systèmes nationaux d'innovation des pays en développement. En ce sens, la thèse cherche, premièrement, mettre en valeur la complémentarité des politiques, en tant que caractéristique dynamique qui doit être dynamisée par les gouvernements. Deuxièmement, la thèse cherche à faire valoir l'intégration de l'évaluation des politiques d'innovation dans le fonctionnement même du système d'innovation. Enfin, cette recherche s'efforce à mettre en avant la possibilité de renforcer les systèmes nationaux d'innovation et la contribution que peuvent faire à cet égard la complémentarité et l'évaluation des politiques d'innovation.

Nous nous intéressons à la complémentarité d'instruments qui rendent opérationnelles les politiques d'innovation et à l'évaluation de ces instruments comme méthode clé de leur amélioration et, en par conséquent, à la nécessité d'une application permanente de ces politiques. Ces questions tiennent compte, d'une part, du contexte des pays en développement qui cherchent à consolider leurs systèmes

d'innovation; et d'autre part, du contexte des pays développés qui suggère l'existence des systèmes d'innovation consolidés.

Les questions qui conduisent à cette recherche sont :

Question de recherche 1

- Comment expliquer les complémentarités des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? Est-ce que les instruments qui rendent opérationnelles les politiques d'innovation sont complémentaires ? Quelles complémentarités décèlent-ils ? De quelle manière serait-il possible d'améliorer ces complémentarités ?

Question de recherche 2

- Quels sont les mécanismes prévus pour faire l'évaluation des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? De quelle manière ces évaluations peuvent-elles faciliter l'apprentissage, dans le sens de contribuer à l'amélioration continue des instruments de politique ?

Question de recherche 3

- Comment favoriser l'application permanente des politiques d'innovation et des instruments qui rendent ces politiques opérationnelles dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement ?

5.2 Hypothèses

Dans cette recherche nous présentons des hypothèses générales (H.G) au sens large du sujet d'étude qui encadre de façon étendue le raisonnement proposé. Cependant,

compte tenu des questions formulées auparavant, cette étude propose les hypothèses de recherche (H.R) qui seront mises à l'épreuve dans les contextes nationaux de cette thèse, à savoir la Colombie et le Canada.

L'approche des systèmes nationaux d'innovation permet de comprendre que les politiques des STI sont une composante essentielle de ces systèmes (Niosi, 2010a). Cependant, la configuration institutionnelle est différente d'une société à l'autre (Hollingsworth, 2000; Spencer *et al.*, 2005; Broberg *et al.*, 2013). Le point qui nous intéresse ici est que ces politiques de STI sont des entités institutionnelles qui doivent nécessairement évoluer. Le changement institutionnel dont on parle fait penser que les institutions peuvent s'améliorer. D'ailleurs, ce changement est connexe aux changements de la science et la technologie, ainsi qu'aux transformations qui ont lieu dans d'autres économies, et il ne se produit pas de manière immédiate (Johnson, 1988) et spontanée. Il existe certains facteurs qui poussent au changement institutionnel (Campbell, 2006).

La science, la technologie et l'innovation, en tant qu'institutions, ont aujourd'hui un rôle majeur dans les possibilités de développement des sociétés. Alors, ces possibilités suggèrent qu'il est nécessaire, même s'il y a des institutions qui ont un caractère formel et informel (Edquist et Johnson, 1997; Campbell, 2006), d'intervenir dans le cours des politiques STI. La planification institutionnelle réalisée avec rigueur contribue à faire évoluer les politiques et ainsi à favoriser les changements désirés. En ce sens, et en tenant compte que les systèmes d'innovation sont eux-mêmes un noyau institutionnel (Nelson et Nelson, 2002), il y a un ensemble institutionnel à construire particulièrement pour chacun des pays en développement (Niosi, 2010b). Très souvent, les politiques STI qui existent dans ces pays n'ont pas été mises en application soigneusement. Autrement dit, le fait de trouver que les politiques existent ne signifie pas nécessairement que ces politiques sont vraiment exécutées, ce

qui suggère que l'environnement institutionnel qui devrait être défini par ces politiques dans les pays en développement a encore des lacunes.

Hypothèse générale 1 (H.G - 1)

Dans les pays en développement, l'évolution des politiques STI est peu consistante, elle ne suit pas une séquence qui soit en lien avec la croissance complexe de la science, de la technologie et de l'innovation et qui soit conséquente avec leur importance actuelle.

Hypothèse générale 2 (H.G - 2)

Même si certains pays en développement ont mis en place des organismes responsables des politiques en STI depuis plusieurs années, l'implémentation des politiques dans ces pays demeure très restreinte, car elles sont caractérisées par un design peu cohérent et par un sous-financement chronique.

Hypothèse générale 3 (H.G - 3)

Dans un système d'innovation institutionnalisé et encadré par les politiques STI, la capacité de prise de décision correspond aux défis que la science, la technologie et l'innovation elles-mêmes imposent et les résultats de ces politiques sont à la hauteur des investissements faits. Dans les pays en développement, cette prise de décision (quand elle a lieu) est souvent improvisée et contingente, donc il n'y a pas une administration publique professionnelle, méritocratique et permanente pour assurer que les décisions auront une application dans le temps avec des résultats importants.

Les politiques STI ont généralement entre elles un degré variable de complémentarité. La mise en place de ces politiques de façon isolée réduit leur efficacité. Même, si la modification d'une politique se fait sans introduire des changements dans d'autres politiques, les effets qui se produisent seront mineurs (Mohnen et Röller, 2005). En revanche, il se peut que des ajustements radicaux et

partiels dans certains éléments des politiques conduisent à des difficultés dans les rapports avec les autres politiques. Compte tenu de cela, la complémentarité peut être comprise dans le sens qu'une politique, en tant qu'entité institutionnelle, est plus performante si d'autres politiques sont liées à elle de façon harmonieuse (Boyer, 2005b). C'est là que le fonctionnement coordonné des différents composants d'une structure institutionnelle peut favoriser son efficacité (Amable, 2000). La complémentarité entre objectifs et fonctions des politiques donne lieu à la création d'instruments systémiques (Smits et Kuhlmann, 2004; Smits, Kuhlmann et Teubal, 2010; Wieczorek et Hekkert, 2012). De cette manière les instruments systémiques permettent de construire une complémentarité qui devient présente lorsque ces instruments opèrent à la fois sur les éléments ponctuels du système et sur leurs relations. Il est possible également de créer de façon dynamique cette complémentarité par l'interaction des politiques dans un ensemble de politiques (Flanagan *et al.*, 2011; Borrás et Edquist, 2013; Cunningham *et al.*, 2013). L'interaction complémentaire des politiques dessine un système complexe de politiques où interviennent diverses approches de conception, multiples volets, ainsi que plusieurs acteurs et échelons d'application (Magro et Wilson, 2013).

Hypothèse générale 4 (H.G - 4)

Dans les systèmes d'innovation les complémentarités des politiques STI permettent de concevoir et de mettre en relation des politiques qui ont des objectifs liés, et d'articuler les politiques nationales avec les régionales et les sectorielles.

Hypothèse générale 5 (H.G - 5)

Les systèmes d'innovation dans les pays en développement présentent des failles au niveau de chaque composant et au niveau systémique; des instruments complémentaires rendent efficaces les politiques STI car ils agissent sur les organisations, sur les fonctions et sur leurs liens.

Question de recherche 1

Comment expliquer les complémentarités des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? Est-ce que les instruments qui rendent opérationnelles les politiques d'innovation sont complémentaires ? Quelles complémentarités décèlent-ils ? De quelle manière serait-il possible d'améliorer ces complémentarités ?

Hypothèse de recherche 1 (H.R - 1)

Les complémentarités des instruments de politique d'innovation dans le système d'innovation d'un pays en développement sont plus embryonnaires que réelles. Les complémentarités des politiques incluent les liens qui se dessinent volontairement au niveau de leurs objectifs et les rapports qui se construisent au niveau de leur implémentation articulée.

Hypothèse de recherche 1a (H.R - 1a)

Dans le design et dans l'application des instruments de politique d'innovation dans le système d'innovation d'un pays en développement, il manque souvent des ressources et des outils pour mieux assembler et dynamiser ces complémentarités.

Depuis un certain temps, l'évaluation de politiques STI s'annonce comme un outil incontournable dans quelques pays (Shapira et Kuhlmann, 2003). Les responsables des politiques sont, d'une certaine manière, conscientes de l'importance de soumettre les politiques à un examen afin de mieux comprendre leur fonctionnement et leurs résultats. Selon Molas-Gallart et Davies (2006), l'évaluation des politiques STI répond à un nouveau contrat entre la science et la société, et à de nouvelles pratiques de gestion publique. En ce sens, l'évaluation conjugue au moins trois fonctions : la légitimation de politiques, l'amélioration de la gestion et la démonstration de transparence (Becher et Kuhlmann, 1995; Niosi, 2010b). Les méthodes et processus d'évaluation sont également différents, étant donné que de nombreux styles de

politiques sont associés aux administrations publiques (Lundvall et Borrás, 2005; Niosi, 2010b). Cette différence est aussi vérifiable puisque les instruments de politiques sont divers d'un pays et parfois d'une région à une autre dans le même pays (Papaconstantinou et Polt, 1997; Shapira et Kuhlmann, 2003), ce qui suggère un ordre systémique de l'évaluation de politiques qui tient compte de multiples aspects et niveaux (Arnold, 2004; Edler *et al.*, 2012; Magro et Wilson, 2013). Des critères essentiels agissent comme des guides pour l'évaluation de politiques. Pour bien comprendre et utiliser ces critères, il faut créer et consolider les capacités d'évaluation. D'après Altenburg (2009), les capacités pour le design, pour l'implémentation et pour le suivi des politiques complexes dans les pays en développement sont limitées. Au fond, l'évaluation de politiques peut contribuer à l'apprentissage qui se traduira par l'amélioration et l'accumulation d'expertise en matière de formulation de politiques, de sorte qu'il soit possible d'atteindre du succès et de mettre fin aux échecs (Georghiou, 1998; Sharaput, 2012). Une perspective d'évaluation systémique contribuerait certainement à mieux capitaliser les apprentissages et à mieux encadrer les interactions des politiques dans un système d'innovation (Edler *et al.*, 2012; Magro et Wilson, 2013).

Hypothèse générale 6 (H.G - 6)

L'évaluation des politiques STI dans un pays en développement ne suit pas les pratiques internationales et elle n'est pas considérée comme un élément central du fonctionnement des systèmes d'innovation.

Hypothèse générale 6a (H.G - 6a)

Les pratiques d'évaluations périodiques réalisées par des organisations indépendantes et différentes (nationales et étrangères) rendent les politiques en STI efficaces.

Hypothèse générale 6b (H.G - 6b)

Les résultats des politiques STI et des évaluations de ces politiques ne sont pas exposés au public et contrôle social dans le contexte national ou régional où ces politiques s'appliquent.

Question de recherche 2

Quels sont les mécanismes prévus pour faire l'évaluation des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? De quelle manière ces évaluations peuvent-elles faciliter l'apprentissage, dans le sens de contribuer à l'amélioration continue des instruments de politique ?

Hypothèse de recherche 2 (H.R - 2)

L'évaluation formelle des politiques d'innovation dans les pays en développement demeure une activité rarement pratiquée. L'absence d'évaluation systématique et structurée des politiques est à mettre en lien à la fois avec la prise hésitante des décisions politiques en matière d'innovation et l'incapacité de mettre en application ces décisions effectivement.

Hypothèse de recherche 2a (H.R - 2a)

L'évaluation des politiques dans un système national d'innovation entraîne une pratique permanente de formulation de bonnes politiques (amélioration de politiques) et d'exécution efficace de ces politiques.

Question de recherche 3

Comment favoriser l'application permanente des politiques d'innovation et des instruments qui rendent ces politiques opérationnelles dans les systèmes nationaux d'innovation des pays en développement ?

Hypothèse de recherche 3 (H.R- 3)

Concevoir et implémenter les politiques d'innovation à long terme dans les systèmes d'innovation des pays en développement implique des efforts pour le design d'instruments en effet complémentaires qui dans leur mise en marche articulée sont appuyés par l'investissement de ressources encadrées dans les budgets publics et supportés par la présence garantie de personnel qualifié, et des efforts pour l'accomplissement des pratiques d'évaluation prouvées.

5.3 Contributions théoriques

La théorie sur les systèmes d'innovation tente d'expliquer la multiplicité des facteurs en relation dans le continuum de l'innovation. Cette approche aide à saisir que l'innovation est un phénomène complexe qui permet de conjuguer des connaissances, des capacités, des demandes et des ressources associées à plusieurs acteurs. Les systèmes d'innovation sont davantage un terrain pour les institutions qui favorisent la participation de cette pluralité d'intervenants où la science et la technologie agissent comme des vecteurs fondamentaux. Selon ce qui précède, *la contribution de cette thèse concerne la compréhension des systèmes d'innovation, en tant que cadre d'étude et cadre de politique publique, ce qui suppose des formes complémentaires d'analyse, d'intervention et d'interaction compte tenu de leur agencement national, régional ou sectoriel.*

Les politiques publiques en matière de science, technologie et innovation sont des mécanismes pour que les gouvernements puissent encadrer les systèmes d'innovation. Ces politiques, en tant qu'éléments qui font partie de ces systèmes, engendrent des interactions. Lorsque ces politiques sont vraiment conçues et appliquées de manière articulée et complémentaire, celles-ci ont une influence déterminante sur la

dynamique vertueuse des systèmes d'innovation. Sur ce plan, *la contribution de cette thèse résulte de du fait comprendre la nature et les caractéristiques de diverses politiques dans le cadre des systèmes nationaux d'innovation, ainsi que de la compréhension approfondie des dimensions d'interaction entre les politiques, notamment entre les politiques d'innovation, et la manière de créer et de mettre en œuvre décidément des combinaisons complémentaires de ces politiques.*

Les systèmes d'innovation sont fondés sur des réalités économiques et sociales différentes. Dans bon nombre des pays en développement ces systèmes sont à construire, même si quelques éléments de ces systèmes déjà existent. Plusieurs difficultés se dressent comme empêchements de leur construction ou leur dynamique. Divers auteurs ont suggéré des analyses sur ces difficultés liées aux barrières de l'innovation, aux défaillances et aux problèmes systémiques dans les systèmes d'innovation en général. Cependant, il sera nécessaire de faire d'autres d'analyses pour décrypter les entraves à ces systèmes dans les pays en développement. En ce sens, *la contribution de cette thèse ressort du discernement sur les obstacles et les éléments manquants au niveau institutionnel, organisationnel, fonctionnel et systémique qui se révèlent comme des cibles spécifiques dans les systèmes d'innovation des pays en développement et auxquels doivent faire face les modes de pensée et d'interaction complémentaire des politiques dans le contexte de ces pays, et particulièrement de l'Amérique latine.*

L'évaluation des politiques a différentes fonctions et elle peut se faire à l'aide de diverses méthodes. L'un des facteurs qui soulève l'intérêt pour l'évaluation des politiques réside dans les apprentissages que cette évaluation peut produire. Afin d'introduire ces apprentissages dans les systèmes d'innovation à partir de l'évaluation des politiques, on suppose une perspective intégrante de cette évaluation dans ces systèmes. À ce sujet, *la contribution de cette thèse est d'améliorer la compréhension du rôle que joue l'évaluation des politiques dans un système d'innovation dans le*

développement d'une capacité progressive de prise de décision, de planification et d'application de ces politiques, en considérant les rapports qui existent entre celles-ci et en incluant l'évaluation comme une partie fondamentale du système.

Le développement des systèmes d'innovation dans les pays en développement a un long chemin à parcourir (on a souvent parlé de deux générations comme minimum), mais pour que ce développement aboutisse, il est nécessaire une conception qui signale les défis ainsi que les opportunités pour leur permettre de devenir des systèmes véritablement dynamiques. Les politiques d'innovation et les pratiques d'évaluation constituent des balises pour faire en sorte que ces systèmes puissent se mettre sur le chemin de l'innovation. En ce sens, *la contribution de cette thèse consiste à comprendre que la consolidation du système d'innovation dans un pays en développement demande manifestement des actions concertées pour promouvoir avec régularité des politiques d'innovation en définitive complémentaires qui soient améliorées grâce aux évaluations systématiques de ces politiques.*

PARTIE II. RECHERCHE EMPIRIQUE ET CONCLUSIONS

CHAPITRE VI

LA MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Ce chapitre est destiné à présenter la méthodologie adoptée dans cette recherche. Dans le cas de la Colombie, elle se limite aux analyses de données existantes dans des sources secondaires ainsi qu'aux analyses des données de sources primaires recueillies à partir des entretiens réalisés en Colombie dans le cadre du travail sur le terrain. Ces entretiens avaient pour but de comprendre la réalité du fonctionnement de trois instruments de politique, à savoir le programme d'insertion de docteurs dans les entreprises, le programme d'assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises et le programme d'entrepreneuriat à vocation technologique; et de comprendre les mesures prises pour l'évaluation et la consolidation de ces programmes. Les répondants (qui restent anonymes dans cette recherche) sont encore dans le programme au moment de remplir les guides. Tous les entretiens ont été menés dans le cadre de la participation actuelle des organisations.

Pour ce qui est du Canada, il s'agit d'une analyse faite à partir de sources secondaires de trois programmes majeurs de la politique d'innovation, à savoir le Programme d'assistance à la recherche industrielle (PARI), le Programme fédéral d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS&DE) et le Programme de stage en recherche et développement industriel (SRDI). L'analyse de ces programmes répond à l'intérêt de comprendre comment ces programmes opèrent, comment ils ont créé des conditions favorables pour l'innovation et de comprendre comment ils sont évalués, améliorés et demeurent présents au fil des années dans le système d'innovation du Canada.

6.1 Considérations méthodologiques

6.1.1 La recherche documentaire

De nombreuses sources d'information ont fait l'objet d'un examen approfondi. D'abord, nous nous appuyons sur la littérature scientifique spécialisée afin d'établir les notions théoriques de cette recherche, à savoir le rôle des institutions, les systèmes d'innovation, les politiques STI, la complémentarité de ces politiques STI, et notamment des politiques d'innovation, les instruments systémiques et l'évaluation de politiques. D'autres sources telles que les documents de loi, les documents et statistiques officiels, les rapports techniques, les documents de diffusion massive, ont été nécessaires pour fournir de l'information sur ce qui constituent les instruments de politique retenus dans les deux contextes.

6.1.2 Entretiens semi-dirigés

Le travail sur le terrain effectué en Colombie a été réalisé à partir d'entretiens semi-dirigés menés entre le 13 avril 2013 et le 5 mai 2013. Ces entretiens sont un outil pertinent pour pouvoir obtenir de l'information qui n'est pas toujours disponible par d'autres moyens, et notamment pour rencontrer directement des agents impliqués dans les programmes signalés. Les entretiens ont été menés à l'aide de différents guides soumis à diverses entreprises bénéficiaires des programmes, des organismes experts en gestion de l'innovation qui ont eu accès à ces programmes ainsi que COLCIENCIAS, l'organisme qui gère ces programmes dans le système d'innovation en Colombie. Les gens qui ont collaboré à ce travail sont, dans chacune des organisations, les responsables des dossiers qui font partie des programmes ciblés.

La procédure pour les entretiens a utilisé l'approche suivante :

- Un contact initial par courriel et par téléphone afin de faire connaissance et d'évaluer le degré d'acceptation quant à l'objectif de la recherche, le sujet de l'entretien, la méthodologie, la durée et la date de l'entretien.
- Lors de l'entretien on a fait une présentation générale de l'activité pour rappeler la nature de l'entretien et le sujet, et pour informer de la prise de notes et la confidentialité de l'information.
- Pendant l'entretien, on a posé les questions en gardant une certaine flexibilité par rapport à la réflexion et l'intérêt d'expression spontanée de l'interlocuteur.
- À la fin de l'entretien, on a fait un résumé de l'activité et on a demandé s'il y avait une question sur laquelle l'interviewé voulait approfondir sa réponse.

Au total, nous avons mené 21 entretiens, soit dans quinze entreprises, dans trois organisations expertes en gestion de l'innovation et dans une agence du gouvernement (trois entretiens dans COLCIENCIAS).

6.2 Critères de sélection des programmes

Les programmes choisis pour la Colombie constituent des instruments relativement récents, mais qui rendent opérative la politique d'innovation en Colombie. Pour cette analyse, nous n'avons pas considéré des instruments purement financiers, même s'ils existent et ils sont fondamentaux. En revanche, les instruments choisis permettent plutôt d'encadrer l'analyse par rapport aux fonctions des instruments systémiques, étant donné qu'ils ont des objectifs qui comprennent un appui économique et qui incitent les organisations à interagir avec d'autres organisations.

Les programmes choisis pour le Canada sont des programmes d'application fédérale qui existent depuis des années et ils sont centraux pour l'application permanente de la politique d'innovation au Canada. Le programme PARI est le programme le plus important en termes de subventions et contributions directes aux entreprises (15,9 % du total des dépenses directes non remboursables en 2010-2011). En étant un modèle au niveau mondial, ce programme se trouve parmi les cinq premiers programmes qui regroupent 40 % de dépenses directes au Canada. Le programme RS&DE, qui est un des programmes le plus généraux au niveau mondial en termes de subventions indirectes, a été pendant plusieurs années sur le plan fédéral la pierre angulaire de la recherche industrielle et du développement expérimental en entreprise. Et le programme SRDI est un programme spécifique qui support des stages en recherche industrielle pour des étudiants aux cycles supérieurs et aux postdoctorants. Le programme couvre toutes les disciplines et il inclut l'université d'attache du bénéficiaire dans la participation de l'orientation du travail de recherche.

Ce sont des programmes qui conjuguent, premièrement, l'insertion de personnel hautement qualifié dans les organisations, deuxièmement, l'appui direct en ce qui concerne l'assistance technique et économique aux entreprises (notamment des PME), et troisièmement, des incitatifs indirects aux entreprises, via le crédit d'impôt, pour renforcer leurs activités de recherche et de développement. Il s'agit des instruments que grâce à leur fonctionnement et évaluation permanente constituent des marques de référence pour le système d'innovation en Colombie.

Le choix des programmes répond à l'intérêt de cibler des programmes qui ont des caractéristiques plus ou moins similaires ou des conditions minimales pour pouvoir faire une analyse comparative. Dans l'ensemble, il s'agit d'instruments qui constituent des marques de référence pour le système d'innovation en Colombie.

6.3 Critères de sélection des entreprises et organisations

Les entreprises, les organismes experts et l'agence du gouvernement choisis pour mener les entretiens répondent à des critères différents dans les trois programmes examinés.

6.3.1 Programme d'insertion de docteurs dans les entreprises

Au sujet du programme d'insertion de docteurs dans les entreprises, nous avons un total de 25 entreprises bénéficiaires et 29 docteurs embauchés pendant l'année 2011. Comme le montre le tableau, les entreprises et les docteurs embauchés sont distribués de la façon suivante (voir tableau 6.1) :

Tableau 6.1
Nombre d'entreprises bénéficiaires et nombre d'embauches dans le cadre du
programme d'insertion de docteurs dans les entreprises

Nombre d'entreprises = 25		
Grandes	PME	Micro-entreprise
13 (52 %) [3]	7 (28 %) [2]	5 (20 %) [1]
Nombre d'embauches = 29		
Grandes	PME	Micro-entreprise
16 (55 %) [6]	8 (28 %) [2]	5 (17 %) [1]

Nous avons choisi sept entreprises : trois grandes entreprises, trois PME et une micro-entreprise. Finalement, six entreprises ont accepté de faire l'entretien : trois grandes

entreprises, deux PME et une micro-entreprise⁵⁴ (trois dans le domaine des services et trois dans le domaine industriel). Ces six entreprises ont embauché au total neuf docteurs. C'est-à-dire, 24 % des entreprises bénéficiaires du programme (qui ont embauché 31 % des docteurs) constituent l'échantillon pour l'analyse de ce programme (voir tableau 6.2).

⁵⁴ Une micro-entreprise est une compagnie qui a jusqu'à 10 employés et des actifs de moins de 137 mil dollars. Une PME est une entreprise qui a entre 11 et 200 employés et des actifs d'entre 137 mil dollars et 8.2 millions de dollars. Une grande entreprise a plus de 200 employés et des actifs de plus de 8.2 millions de dollars (COLCIENCIAS, 2010).

Tableau 6.2

Organisations choisies dans le cadre du programme d'insertion de docteurs dans les entreprises

Programme		Type d'organisation	Secteur	Localisation
1	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Service/ énergie	Bogotá
2	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Industriel/ matières premières	Medellín
3	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Industriel/ matériaux	Medellín
4	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Service/ eau	Medellín
5	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Industriel/ matériaux	Medellín
6	Insertion de personnel hautement qualifié	Entreprise	Service/ santé	Pereira
7	Insertion de personnel hautement qualifié	Agence du gouvernement	Service	Bogotá

6.3.2 Programme d'assistance à la gestion de l'innovation

Les entretiens au sujet du programme d'assistance à la gestion de l'innovation ont été réalisés auprès de six entreprises, de trois organismes experts en gestion de l'innovation, ainsi qu'avec la personne responsable du programme à COLCIENCIAS. Pour ce qui est des entreprises, 42 entreprises ont bénéficié du programme pendant l'année 2011, dont 23 sont de grandes entreprises et 19 sont des PME (voir tableau 6.3) :

Tableau 6.3

Nombre d'entreprises bénéficiaires et nombre d'organismes experts⁵⁵ dans le cadre du programme d'assistance à la gestion de l'innovation

Nombre d'entreprises = 42		Nombre d'organismes experts = 20 [3]
Grandes	PME	
23 (54 %) [3]	19 (46 %) [3]	

Nous avons choisi trois grandes entreprises et trois PME, dans les secteurs industriels de matériaux (1 grande entreprise), énergie (1 grande entreprise et 1 PME), électronique (1 grande entreprise), et dans les secteurs de services en ingénierie (1 PME) et télécommunications (1 PME). La majorité des entreprises bénéficiaires font partie de l'industrie de l'alimentation. Ainsi, nous avons décidé de prendre des secteurs différents de cette industrie. En plus, le choix de trois grandes entreprises et trois PME est associé de façon général au pourcentage des entreprises bénéficiaires, soit 54 % et 46 % respectivement par programme.

Il existe un total de 20 organismes experts qui offrent aux entreprises leurs services spécialisés en gestion de l'innovation. Parmi ces vingt organismes, nous avons choisi trois qui offrent leurs services à 20 des 42 entreprises bénéficiaires du programme. Le choix des trois organismes experts est basé sur le fait que ceux-ci offrent des services au 47 % des entreprises bénéficiaires du programme (voir tableau 6.4).

⁵⁵ Un organisme expert est un organisme public ou privé qui doit avoir comme minimum deux années d'expérience en assistance à la gestion de l'innovation dans le secteur productif.

Tableau 6.4
Organisations choisies dans le cadre du programme d'assistance à la gestion de
l'innovation

Programme		Type d'organisation	Secteur	Localisation
1	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Service/ Télécommunications	Bogotá
2	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Industriel/énergie	Bogotá
3	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Service/ingénierie	Medellín
4	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Industriel/électronique	Medellín
5	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Industriel/énergie	Medellín
6	Assistance à la gestion de l'innovation	Entreprise	Industriel/matériaux	Medellín
7	Assistance à la gestion de l'innovation	Organisation experte	Service	Bogotá
8	Assistance à la gestion de l'innovation	Organisation experte	Service	Medellín
9	Assistance à la gestion de l'innovation	Organisation experte	Service	Medellín
10	Assistance à la gestion de l'innovation	Agence du gouvernement	Service	Bogotá

6.3.3 Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique

Quelque 58 entreprises ont bénéficié du programme d'entrepreneuriat à vocation technologique pendant l'année 2012.

Les entretiens réalisés auprès des entreprises ont été au nombre de trois. Le choix des trois entreprises a été fait sur la base des domaines financés par le programme. Le programme a huit domaines soit biotechnologie; science et technologie de la santé; science, technologie et innovation agricole; développement technologique et innovation industrielle; électronique, télécommunications et informatique; énergie et mines, environnement, diversité et habitat; et sciences de l'éducation. Ainsi, nous avons choisi les entreprises en fonction des trois domaines qui regroupent la majorité des entreprises bénéficiaires, à savoir science et technologie de la santé; développement technologique et innovation industrielle; et électronique, télécommunications et informatique.

Nous avons aussi mené un entretien avec la personne qui gère le programme à COLCIENCIAS (voir tableau 6.5).

Tableau 6.5

Organisations choisies dans le cadre du programme d'entrepreneuriat à vocation technologique

Programme		Type d'organisation	Secteur	Localisation
1	Entrepreneuriat à vocation technologique	Entreprise	Service/informatique et logiciel	Bogotá
2	Entrepreneuriat à vocation technologique	Entreprise	Industriel/construction	Medellín
3	Entrepreneuriat à vocation technologique	Entreprise	Service/santé	Cali
4	Entrepreneuriat à vocation technologique	Agence du gouvernement	Service	Bogotá

6.4 Guides d'entretiens

L'outil employé pour obtenir de l'information auprès des diverses organisations a été un guide d'entretien. Le guide a été élaboré en tenant compte du programme et du type d'organisation étudiée, ce qui signifie que nous avons préparé sept guides pour recueillir de l'information des organisations sélectionnées dans les trois programmes. Certaines questions posées sont les mêmes dans tous les guides, mais il y en a d'autres qui sont spécifiques à chaque programme et à l'organisation choisie. En ce sens, pour le programme d'insertion de docteurs dans les entreprises nous avons utilisé deux guides : un pour les entreprises et un autre pour COLCIENCIAS; pour le programme d'assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises, nous avons créé trois guides : un pour les entreprises, un pour les organismes experts en gestion de l'innovation et un autre pour COLCIENCIAS; et finalement pour le programme d'entrepreneuriat à vocation technologique, nous avons utilisé deux guides : un pour les entreprises et un autre pour COLCIENCIAS (voir les guides en Annexe).

Les guides destinés aux entreprises sont divisés en quatre parties. La première partie contient de l'information générale sur l'entreprise et sur la personne ressource répondante dans l'entreprise. La deuxième partie porte sur le projet qui est développé pour avoir accès au programme et les capacités à l'interne de l'entreprise en ce qui concerne l'innovation. La troisième partie s'adresse aux collaborations établies lors de l'exécution du projet. Enfin, la quatrième partie tient compte des conditions créées par le programme auprès des entreprises.

Quant au guide appliqué aux organisations expertes en gestion de l'innovation, celui-ci est divisé en quatre parties. La première partie vise à obtenir de l'information générale sur l'organisme et sur la personne responsable du dossier d'assistance en gestion. La deuxième partie nous renseigne sur l'expérience et les capacités à l'interne de l'organisme par rapport à l'assistance en gestion de l'innovation. La

troisième partie porte sur les collaborations établies lors de l'assistance offerte, Enfin, la quatrième partie s'adresse aux conditions créées par le programme auprès des organismes experts.

Finalement, le guide destiné à COLCIENCIAS est divisé en quatre parties. La première partie contient de l'information générale sur l'organisme et sur la personne qui coordonne le programme à COLCIENCIAS. La deuxième partie porte sur la conception du programme. La troisième partie interroge sur les mesures considérées pour faire le suivi et évaluer le programme. Finalement, la dernière partie tient compte des moyens pris pour la consolidation du programme.

6.5 Les variables considérées pour le traitement de l'information

En fonction des questions de recherche formulées, nous avons construit un modèle de variables. Le tableau 6.6 présente les variables et les sources d'information utilisées pour répondre aux questions de recherche.

Tableau 6.6
Variables et sources d'information

Questions de la recherche	Variables	Sources d'information	Type de source
1. Comment expliquer les complémentarités des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? Est-ce que les instruments qui rendent opérationnels les politiques d'innovation sont complémentaires ? Quelles complémentarités décèlent-ils ? De quelle manière serait-il possible d'améliorer ces complémentarités ?	<ul style="list-style-type: none"> • Objectifs des instruments • Caractéristiques d'opération des instruments <ul style="list-style-type: none"> Capacités de R-D et d'innovation Type de projets Activités associées à l'innovation Collaborations : mécanismes de travail entre les entreprises et les organismes, projets en collaboration, création de liens Type d'innovations Conditions créées par l'instrument 	<ul style="list-style-type: none"> • Documents officiels des programmes • Guides d'entretien <ul style="list-style-type: none"> Programme d'insertion de docteurs dans les entreprises : guide destiné aux entreprises (sections II, III et IV) Programme d'assistance à la gestion de l'innovation : guide destiné aux entreprises (sections II, III et IV), guide destiné aux organisations expertes (sections II, III et IV) Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique: guide destiné aux entreprises (sections II, III et IV) 	Primaire et secondaire
Questions de la recherche	Variables	Sources d'information	Type de source
2. Quels sont les mécanismes prévus pour faire l'évaluation des politiques dans les systèmes nationaux d'innovation ? De quelle manière ces évaluations peuvent-elles faciliter l'apprentissage, dans le sens de contribuer à l'amélioration continue des instruments de politique ?	<ul style="list-style-type: none"> • Procédures établies pour l'évaluation des instruments <ul style="list-style-type: none"> Indicateurs utilisés Période d'évaluation Fréquence d'évaluation Responsables de l'évaluation • Critères d'évaluation des politiques publiques au Canada 	<ul style="list-style-type: none"> • Documents officiels des programmes • Guide d'entretien <ul style="list-style-type: none"> Programme d'insertion de docteurs dans les entreprises : guide destiné à Colciencias (sections III et IV) Programme d'assistance à la gestion de l'innovation : guide destiné à Colciencias (section III et IV) Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique: guide destiné à Colciencias (section III et IV) • Politique sur l'évaluation au Canada 	Primaire et secondaire

Tableau 6.6
Variables et sources d'information (suite)

Questions de la recherche	Variables	Sources d'information	Type de source
3. Comment favoriser l'application permanente des politiques d'innovation et des instruments qui rendent ces politiques opérationnelles dans les systèmes d'innovation des pays en développement ?	<ul style="list-style-type: none"> • Instruments de politique dans le système d'innovation du Canada • Mécanismes fondés pour institutionnaliser les politiques d'innovation au Canada 	<ul style="list-style-type: none"> • Documents officiels des politiques • Littérature scientifique • Loi sur la gestion des finances publiques • Loi fédérale sur la responsabilité • Rapports d'évaluation des programmes • Statistique Canada • Sites d'internet d'agences du Gouvernement du Canada 	Secondaire

CHAPITRE VII

ÉVIDENCE EMPIRIQUE ET ANALYSE DES RÉSULTATS

Ce chapitre présente les éléments qui résultent du travail sur le terrain élaboré et des analyses réalisées pour donner des réponses aux questions de recherche formulées ci-dessus.

7.1 Le Programme d'insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises

L'actuel programme d'insertion de personnel hautement qualifié dans les entreprises a des antécédents qui remontent à l'année 2005 et cela dans le cadre de la « *Política de ciencia, tecnología e innovación* » (en espagnol) de la Colombie. Cette année-là, COLCIENCIAS a créé un concours pour financer⁵⁶ l'insertion des chercheurs colombiens (diplômés de doctorat et maîtrise) dans les entreprises, les centres de développement technologique et les centres de formation professionnels du SENA (Service national d'apprentissage) (COLCIENCIAS, 2005). Le concours visait l'incorporation de personnel hautement qualifié dans ces organisations afin de renforcer les capacités de recherche, de développement et d'innovation de ces organisations. En 2007, un deuxième concours a été lancé, mais cette fois-ci l'objectif était de financer l'insertion des chercheurs dans les entreprises, les centres de développement technologique et les centres régionaux de productivité (COLCIENCIAS, 2007). Entre 2008 et 2010, deux autres concours ont été lancés, dans le cadre de la « *Estrategia de innovación y desarrollo productivo* » (en espagnol) définie par la Politique nationale de recherche et d'innovation. Le concours

⁵⁶ Le programme accordait un financement pour l'insertion des chercheurs dans les organisations pour une période de 12 mois (COLCIENCIAS, 2005).

visait l'insertion de chercheurs colombiens et étrangers dans les entreprises (COLCIENCIAS, 2008b, 2010).

À partir de 2011, le programme finance l'embauche de diplômés de doctorat colombiens ou étrangers dans les entreprises pendant une période maximale de 36 mois, selon deux modalités soit insertion et stage en recherche⁵⁷ (COLCIENCIAS, 2011d). Le budget du programme sur trois ans (2011-2014) était d'environ 5,4 millions de dollars et les sources du financement comprenant : un crédit de la Banque interaméricaine de développement (BID) (1,9 millions de dollars, soit 35 % du budget total), des ressources apportées par le SENA (2 millions de dollars, soit 37 % du budget total) et des ressources du budget de COLCIENCIAS (1,5 millions de dollars, soit 28 % du budget total).

Aujourd'hui, le programme cherche principalement à stimuler les entreprises pour que celles-ci embauchent du personnel hautement qualifié formé au niveau du doctorat afin de renforcer et améliorer leurs capacités de recherche et d'innovation. En ce sens, le programme met de l'avant l'incorporation et l'utilisation de connaissances scientifiques et technologiques dans les processus productifs des entreprises. Également, le programme vise à renforcer les relations entre les entreprises et les universités dans le développement de projets de recherche. Essentiellement, le programme s'adresse à promouvoir et à augmenter la demande de docteurs par les entreprises afin de développer la recherche industrielle et de la mener à un niveau supérieur. Selon les critères fixés par le programme, il n'y pas des disciplines privilégiées. En plus, le choix des docteurs à être embauchés par les entreprises se fait en fonctions de l'expérience académique et de recherche du candidat, de la qualité de la proposition du projet de recherche et de la trajectoire de l'entreprise d'accueil.

⁵⁷ Le financement couvre le salaire du docteur jusqu'au 36 mois pour un montant qui équivaut à 72 mil dollars par année.

Pour comprendre le fonctionnement et l'application du programme tel qu'il opère aujourd'hui, nous avons conduit des entretiens, comme il y a été indiqué ci-dessus, auprès de certaines entreprises bénéficiaires de ce programme. Dans ce but, nous avons formulé diverses questions par rapport aux capacités internes des entreprises, au type de projets développés par les chercheurs, aux activités en innovation renforcées, aux collaborations établies dans les projets et aux conditions créées pour favoriser le recrutement des docteurs dans les entreprises.

Ce qui suit présentera les résultats et les analyses portant sur ce programme d'insertion de personnel hautement qualifié dans les entreprises.

7.1.1 Les capacités des entreprises

La présence dans les entreprises de groupes de recherche expressément constitués offre souvent une idée de la vocation de l'entreprise face à la R-D. Le tableau 7.1 montre les réponses à deux questions qui aident à comprendre quelle est la capacité actuelle de l'entreprise en R-D. La première question formulée comme suit : « Est-ce que le docteur embauché travaille dans un groupe de recherche formellement constitué ? », indique si oui ou non il existe dans l'entreprise un groupe de recherche d'accueil au chercheur.

Tableau 7.1

Les capacités des entreprises pour le développement des projets

Question	Entreprise						Pourcentage d'entreprises		
	Micro 1	PME 1	PME 2	Grande 1	Grande 2	Grande 3			
	Secteur de l'entreprise								
	Énergie	Santé	Matières premières	Matériaux	Eau	Matériaux	Oui	Non	Taille de l'entreprise
Est-ce que le docteur embauché travaille dans un groupe de recherche formellement constitué ?	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	0 %	100 %	Micro
							50 %	50 %	PME
							66 %	33 %	Grande entreprise
Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans la participation de ce personnel ?	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	100 %	0 %	Micro
							100 %	0 %	PME
							66 %	33 %	Grande entreprise

Dans la micro-entreprise, le chercheur est la seule personne qui a des tâches uniquement destinées à la recherche. Il travaille en collaboration avec deux autres personnes dans un groupe de recherche contingent. Ce chercheur est d'ailleurs embauché selon la modalité stage en recherche. Il est important de signaler qu'un des objectifs de cette entreprise avec accès au programme, c'est justement de démarrer la R-D dans l'entreprise.

Dans les PME, la situation varie d'une entreprise à l'autre. Dans une des PME, le docteur embauché ne travaille pas au sein d'un groupe de recherche. Il est clair que dans ce cas-ci il n'y a pas de groupe de recherche formellement créé. Pour cette entreprise, le programme offrait l'opportunité de mettre en œuvre un nouveau projet en recherche appliquée, sans que cela signifie qu'elle voulait établir un groupe consacré entièrement à la recherche.

La situation de l'autre PME est différente. L'entreprise menait du travail de recherche qu'elle désirait certainement renforcer et élargir par l'accès au programme et le recrutement du docteur. Il faut souligner que grâce à l'insertion du chercheur on a créé un groupe de recherche formel qui est maintenant reconnu par COLCIENCIAS comme un groupe de recherche appartenant à une entreprise.

Quant aux trois grandes entreprises consultées, celles-ci sont convaincues de l'importance de la R-D. Ainsi, deux de ces entreprises ont des groupes de R-D bien établis. Les chercheurs embauchés dans ces deux entreprises travaillent dans des groupes qui ont des fonctions dédiées exclusivement à la R-D. Le programme pour ces deux entreprises constitue une opportunité pour utiliser des connaissances avancées dans le développement des projets et pour continuer à mettre en valeur le travail et la contribution des docteurs dans l'entreprise. La grande entreprise, où il n'y a pas un groupe de R-D permanent, a néanmoins des expériences de recherche grâce à des projets réalisés en collaboration avec des universités. Le programme pour cette entreprise représente une occasion pour renforcer à l'interne et de façon très spécifique ce travail de recherche.

Deuxièmement, nous avons voulu savoir si l'entreprise a la capacité d'effectuer le projet par ses propres moyens. Dans ce but, nous avons posé la question suivante : « Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans la participation de ce personnel ? ». Selon les réponses obtenues (tableau 7.1), pour ce qui est de la micro-entreprise, on reconnaît que le projet aurait pu être développé sans le travail du chercheur. Dans le cas d'une des PME, on estime que le projet aurait pu se développer sans avoir embauché le chercheur, mais à condition de maintenir l'alliance avec l'université. Le cas de l'autre PME est similaire, sauf qu'elle affirme que le projet aurait pu être développé parce que l'entreprise recevait l'assistance technique d'une compagnie externe qui avait comme mission de mettre sur pied le projet de recherche.

Du côté des grandes entreprises, deux d'entre elles affirment qu'elles auraient pu développer le projet sans la participation du docteur embauché. Cependant, il est important d'indiquer que dans une de ces entreprises le projet aurait pu se développer si la collaboration directe avec l'université se poursuivait, et dans l'autre cas, le projet aurait pu s'effectuer, mais avec une portée et des résultats de moindre envergure. Fait à noter, la troisième grande entreprise affirme qu'elle n'aurait pas pu développer le projet. Dans cette entreprise, on considère que la connaissance avancée et la rigueur consacrée à la R-D sont très importantes pour le développement du projet.

7.1.2 Typologie des projets

Pour que l'entreprise bénéficie du programme et reçoive le financement pour embaucher le docteur, il est nécessaire de présenter un projet que le docteur doit développer⁵⁸. Nous nous intéressons à la nature de ces projets selon les cinq catégories établies dans le programme, à savoir : a) recherche appliquée en laboratoire ou en usine pilote, b) recherche appliquée à de nouvelles technologies, c) développement de nouveaux services technologiques, d) recherche de nouveaux modèles ou systèmes de commercialisation ou organisation et e) développement et application d'activités pour le transfert de technologie. Le tableau 7.2 présente des réponses à la question : « quel est le type de projet développé par le chercheur ? ». Il est important de préciser que les catégories énoncées ne sont pas exclusives. Il se peut qu'un même projet soit développé en tenant compte d'une ou de plusieurs catégories.

⁵⁸ Cette procédure constitue une exigence pour l'insertion du docteur dans les entreprises. Il s'agit de la formulation, de la rédaction et de l'inscription par voie électronique d'un projet de recherche qui est évalué par un comité formé par des évaluateurs externes à COLCIENCIAS. Ce comité envoie par la suite l'information au Conseil du programme national de formation de chercheurs, qui recommande à COLCIENCIAS les entreprises qui peuvent être bénéficiaires du programme (COLCIENCIAS, 2011d). Des procédures similaires existent dans d'autres programmes, il y a parfois une bureaucratie qui peut mettre en risque la confidentialité de l'information et qui fait de la demande de subvention un lourd processus pour le peu de financement.

Tableau 7.2
Le type de projet développé par les entreprises

Entreprise	Domaine du projet	Type de projet				
		Recherche appliquée en laboratoire ou usine pilote	Recherche appliquée à de nouvelles technologies	Développement de nouveaux services technologiques	Développement de nouveaux modèles ou systèmes de commercialisation ou organisation	Développement et application d'activités pour le transfert de technologie
Micro 1	Énergie	•				
PME 1	Électronique		•			
PME 2	Chimique	•				
Grande 1	Matériaux	•	•			
Grande 2	Projet 1 Environnemental		•			•
	Projet 2 Eau	•	•			
Grande 3	Projet 1 Matériaux		•			
	Projet 2 Matériaux		•			
	Projet 3 Environnemental	•				
Pourcentage de projets		55,5 %	66,6 %	0 %	0 %	11,1 %

Comme on peut le constater, d'un côté, six de neuf projets sont développés en recherche appliquée à de nouvelles technologies, dans une des PME et dans les trois grandes entreprises. D'un autre côté, cinq de neuf projets correspondent aussi à la recherche appliquée en laboratoire ou usine pilote, parmi ces projets se trouve le projet développé dans la micro-entreprise. Trois projets développés dans les grandes entreprises sont à la fois associés à deux types de catégories, soit la recherche appliquée en laboratoire ou usine pilote et la recherche appliquée à de nouvelles technologies (deux projets), et la recherche appliquée à de nouvelles technologies et le développement et l'application d'activités pour le transfert de technologie (un projet).

On pourrait dire que dans le cadre du programme, la recherche appliquée est le type de recherche que l'entreprise accomplit et pour lequel le chercheur est recruté. Le développement et application d'activités pour le transfert de technologie, le développement de nouveaux services technologiques, et le développement de nouveaux modèles ou systèmes de commercialisation ou organisation demeurent secondaires ou bien non réalisés.

7.1.3 Les activités associées à l'innovation renforcées dans les entreprises

La consolidation de capacités d'innovation dans les entreprises grâce au travail des chercheurs et au développement des projets figure parmi les objectifs du programme. Ainsi, Nous nous sommes intéressés à ces activités par la question suivante : « quelles sont les activités associées à l'innovation qui se sont renforcées ? ». Essentiellement, nous voulions nous renseigner sur quatre activités, y compris : R-D, assistance technique, achat d'équipement, et intégration de technologies d'information et communication (TIC). Comme on peut le voir dans le tableau 7.3, il ressort clairement que la R-D est l'activité liée à l'innovation qui s'est renforcée dans les six entreprises sondées.

Tableau 7.3
Les activités associées à l'innovation dans les entreprises

Entreprise	Activité associée à l'innovation renforcée dans l'entreprise				
	R-D	Achat d'équipements	Assistance technique	TIC	Autre
Micro 1	•				
PME 1	•		•	•	
PME 2	•	•			
Grande 1	•	•			
Grande 2	•		•		
Grande 3	•				
Pourcentage d'entreprises	100 %	33,3 %	33,3 %	16,6 %	0 %

En effet et selon les données, le travail du chercheur contribue notamment à faire de la R-D une activité importante pour l'innovation des entreprises examinées. Il est d'ailleurs reconnu par certains répondants que le travail du chercheur offre la possibilité de mieux gérer des activités de recherche dans les entreprises et d'intégrer la R-D dans sa structure, cela pour des entreprises qui n'avaient pas ce type d'activité. En plus, on a affirmé que le programme constitue une initiative qui aide les entreprises qui ont déjà un travail de R-D à mieux utiliser les connaissances du docteur et à améliorer les capacités de R-D de leurs entreprises. À la lumière de ce qui précède, il est fort probable que le programme contribue à renforcer les pratiques de recherche et de production de connaissances utiles à l'entreprise.

Parmi les autres pratiques associées à l'innovation, on estime en moindre proportion l'achat d'équipement et l'assistance technique, comme des activités qui sont devenues un facteur important dans le développement du projet auquel participe le chercheur. Il faut dire que dans les deux cas où on a parlé d'achat d'équipement, cela correspond à l'acquisition de machines et non à des équipements ordinaires. L'intégration des

technologies de l'information et de la communication (TIC) comme activité associée à l'innovation renforcée lors du projet est signalée seulement dans le cas d'une de ces entreprises.

7.1.4 La collaboration entre les entreprises et les universités dans les projets développés

Comme il y a déjà été expliqué, le programme cherche aussi à consolider les relations entre les entreprises et les universités dans le développement des projets. Nous avons voulu comprendre si effectivement ces relations ont été établies. À l'aide de la question suivante : « Est-ce le projet est développé en partenariat avec une université, un centre de R-D ou une entreprise ? », nous avons interrogé les entreprises à cette fin. On constate dans le tableau 7.4 que dans la plupart des projets cette collaboration n'a pas eu lieu, seulement un tiers des projets a été développé dans le cadre d'une collaboration entre l'entreprise et l'université.

Tableau 7.4

La collaboration entre les entreprises et les universités dans les projets développés

Entreprise	Domaine du projet	Est-ce que le projet est développé en partenariat avec une université, un centre de R-D ou une entreprise ?		Quel type d'organisation ?
		Oui	Non	
Micro 1	Énergie	Oui		Université
PME 1	Électronique	Oui		Université
PME 2	Chimique		Non	
Grande 1	Matériaux		Non	
Grande 2	Projet 1 Environnemental		Non	
	Projet 2 Eau		Non	
Grande 3	Projet 1 Matériaux		Non	
	Projet 2 Matériaux		Non	
	Projet 3 Environnemental	Oui		Université
Pourcentage de projets		33,3 %	66,6 %	

Dans le cas de la micro-entreprise, le projet permet d'établir une relation entre l'entreprise et l'université à laquelle appartient toujours le chercheur, car celui-ci est embauché par l'entreprise, comme il y a été dit ci-haut, à temps partiel et sur la modalité de stage. En ce qui concerne le projet d'une des PME qui est effectué en collaboration avec l'université, il est important de signaler que le projet implique des relations avec plus d'une université. Quant aux projets développés dans les grandes entreprises, la collaboration entre celles-ci et les universités se réduit à un seul projet.

Il semble que les projets de recherche appliquée en laboratoire ou en usine pilote sont du type qui permet d'établir des collaborations entre les entreprises et les universités. Au moins pour les cas repérés de ce programme, deux des trois projets qui

correspondent à cette catégorie de recherche sont développés en partenariats entre l'entreprise et l'université.

De cette manière, nous remarquons que le programme est ambitieux dans le sens de promouvoir les relations entre les entreprises et les universités. Toutefois, cette relation dans les cas considérés est établie dans peu de projets.

7.1.5 Les conditions créées par le programme d'insertion de docteurs dans les entreprises

Il y a un déficit de formation de docteurs en Colombie et ce déficit est accentué à la fois par le manque d'intégration au milieu du travail de personnel hautement qualifié et déjà formé à ce niveau. Les postes pour un personnel hautement qualifié (quand ils sont offerts) proviennent généralement des universités. Les entreprises colombiennes ne sont pas souvent des organisations déterminées à incorporer des chercheurs dans leurs structures organisationnelles. Alors, le programme, vise à créer les conditions pour que ces entreprises puissent devenir des organisations qui embauchent du personnel qualifié formé au troisième cycle.

On a déjà voulu savoir si les entreprises auraient pu développer le projet sans la participation du chercheur, et cela dans le but de comprendre les capacités internes de R-D dans les firmes en question. À ce propos, il est intéressant de voir que la plupart des entreprises ont affirmé qu'elles étaient en mesure de développer le projet comme tel, mais elles ont décidé nonobstant d'embaucher le chercheur pour renforcer leurs capacités de R-D qui certainement va au-delà d'un projet individuel. En ce sens et en tenant compte du fait que le programme contribue à créer les circonstances pour que les entreprises emploient des docteurs, il semble que dans le cadre du programme on crée des situations favorables à l'emploi de docteurs dans les entreprises.

Pour identifier si l'application du programme aide à mettre en place des conditions pour inciter les entreprises à recruter des docteurs, nous nous sommes intéressés à trois aspects additionnels. D'abord, la durée du contrat du docteur et la durée du projet, ensuite, l'importance pour l'entreprise de l'appui du programme pour recruter le chercheur, et finalement, la possibilité d'embaucher d'autres docteurs.

Tableau 7.5

La durée des projets et des contrats du docteur dans les entreprises

Entreprise	Domaine du projet	Nombre de docteurs	Durée du projet	Durée du contrat
Micro 1	Énergie	1	22 mois	22 mois
PME 1	Électronique	1	36 mois	36 mois
PME 2	Chimique	1	24 mois	24 mois
Grande 1	Matériaux	1	36 mois	36 mois
Grande 2	Projet 1 Environnemental	1	36 mois	36 mois
	Projet 2 Eau	1	36 mois	36 mois
Grande 3	Projet 1 Matériaux	1	24 mois	24 mois
	Projet 2 Matériaux	1	24 mois	24 mois
	Projet 3 Environnemental	1	36 mois	36 mois

Le tableau 7.5 présente la durée du projet développé et la durée du contrat de chaque chercheur embauché. Les données recueillies signalent que le contrat de travail du docteur est lié à la durée du projet. Alors, il s'agit en principe d'une situation temporaire du chercheur dans l'entreprise. Pour mieux comprendre cette situation, nous avons demandé si le contrat du docteur serait prolongé lors de la fin du projet. En général, la continuité du chercheur est déterminée par les résultats des projets et

dans certains cas aussi par les aspects liés aux salaires des docteurs. Dans le cas de la micro-entreprise il est clair que le chercheur est en stage, donc à la fin du projet il devrait normalement reprendre son travail à temps plein dans l'université à laquelle il est associé. Du côté des PME, cette permanence est différente. Une firme a l'intention de faire en sorte que le docteur puisse continuer dans l'entreprise. D'ailleurs, un des résultats de son travail a été la création de la direction de R-D dans l'entreprise, ce qui paraît favoriser sa continuité. Un des points désavantageux, selon ce qui a été rapporté, est que l'entreprise appartient au secteur de la santé, un secteur aujourd'hui très instable dans ce pays.

Les grandes entreprises n'ont apparemment pas des contraintes pour donner une continuité au travail des chercheurs. Elles montrent de l'intérêt, mais il se peut que le salaire soit en général un sujet en question. Cependant, l'entreprise à caractère public pourrait avoir des contraintes relatives aux normes d'embauche permanente des travailleurs. À l'avenir, la permanence des docteurs devrait se définir selon le règlement et les conditions d'admission aux emplois de l'appel de candidatures dans cette entreprise publique.

Au niveau du financement du programme, il offre un soutien économique jamais vu auparavant en Colombie, dans le but de stimuler l'insertion de docteurs dans les entreprises. Afin d'identifier si les entreprises avaient les moyens pour recruter le chercheur nous avons posé la question suivante : « Est-ce que l'entreprise aurait pu embaucher le docteur sans l'appui du programme ? ».

On observe au tableau 7.6 que pour la micro-entreprise et une des PME, la subvention est fondamentale pour incorporer le chercheur dans l'entreprise. Autrement dit, le docteur travaille dans l'entreprise parce que grâce au programme ces entreprises peuvent le payer. Le dirigeant de l'autre PME a exprimé que l'entreprise a les moyens de le payer, mais que le réel intérêt s'est manifesté grâce à l'accès au programme.

Tableau 7.6
L'appui du programme aux entreprises

Question	Entreprise						Pourcentage d'entreprises		
	Micro 1	PME 1	PME 2	Grande 1	Grande 2	Grande 3			
	Secteur de l'entreprise								
	Énergie	Santé	Matières premières	Matériaux	Eau	Matériaux	Oui	Non	Taille de l'entreprise
Est-ce que l'entreprise aurait pu embaucher le docteur sans l'appui du programme ?	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	0 %	100 %	Micro
							50 %	50 %	PME
							66 %	33 %	Grande entreprise
Est-ce que l'entreprise a considéré la possibilité d'embaucher d'autres docteurs ?	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	100 %	0 %	Micro
							50 %	50 %	PME
							100 %	0 %	Grande entreprise

Dans le cas des grandes entreprises, deux d'entre elles ont affirmé qu'elles auraient pu embaucher le docteur sans recevoir le financement du programme. Cependant, comme le programme n'a aucune restriction par rapport à la capacité économique des entreprises de payer le chercheur, les grandes entreprises ont le droit au financement fourni par le programme et évidemment elles le demandent. La grande entreprise qui estime qu'elle n'aurait pas pu embaucher le docteur sans l'appui du programme, c'est parce qu'elle a une nature différente. C'est une entreprise publique qui a beaucoup plus de contraintes par rapport à l'insertion de personnel qualifié à ce niveau, entre autres aspects. Du point de vue économique elle est en mesure d'embaucher le docteur, mais cela représentait une action qui a rencontré plusieurs difficultés à l'interne⁵⁹. Malgré cela, le programme a servi d'incitatif pour cette entreprise et elle a opté pour présenter la demande. Cela indique que pour avoir accès au programme,

⁵⁹ L'entreprise a décidé de se présenter au programme parce qu'elle avait la conviction sur la contribution que le personnel formé à ce niveau pouvait faire. Elle a dû soumettre l'insertion de ce personnel à une demande d'approbation de la part du conseil exécutif et faire plusieurs ajustements pour finalement pouvoir embaucher le personnel qualifié.

une entreprise à caractère public doit faire de nombreux ajustements qui exigent des efforts supplémentaires. La question se pose : sont-elles vraiment décidées à le faire ?

Par ailleurs, si l'on se fie à la continuité du programme, il semblerait que les entreprises examinées sont intéressées à engager plus de chercheurs. En effet, cela est confirmé dans les réponses à la question : « Est-ce l'entreprise a considéré la possibilité d'embaucher d'autres docteurs ? ». Le tableau 7.6 montre aussi que la plupart de ces entreprises considèrent cette possibilité. Dans les cas des grandes entreprises consultées, celles-ci emploient déjà des docteurs, et même, une de ces entreprises a comme politique bien définie le recrutement de personnel qualifié avec une formation avancée au niveau du doctorat.

Dans le cas où il y a des réponses négatives, celui d'une PME, il s'agit plutôt, comme il y a été dit avant, d'une opportunité que le programme offre à l'entreprise axée plus sur un projet que sur l'intérêt de formaliser la R-D, même si cette activité a été une des pratiques associées à l'innovation qui s'est renforcée dans cette entreprise.

Il reste à voir quelles entreprises donneront une continuité au travail de recherche du docteur quand elles finalisent le contrat. Ce sont des questionnements que le programme soulève, qui révèlent la véritable intention des entreprises à dédier des ressources et du temps à la R-D. Selon ce qui a été énoncé à quelques reprises lors de l'entretien, le défi c'est de rendre la R-D rentable. Ce sont des problématiques pour des recherches à l'avenir.

En résumé, il est certain que les résultats globaux du programme prendront plus de temps. En ce qui concerne les entreprises choisies pour les fins de l'étude, le programme permet de renforcer leurs capacités de R-D, même s'il n'y a pas un groupe de recherche structuré à l'intérieur de ces firmes. En revanche, la collaboration entre les entreprises et les universités dans la réalisation des projets est

limitée, ce qui permet de penser que l'accent du programme est mis sur la consolidation interne de la R-D. **Il semble nécessaire de stimuler ce type de collaboration au moyen d'autres instruments.**

Malheureusement, le programme n'envisage pas des mesures pour assurer la rétention des docteurs à long terme dans les entreprises une fois le contrat finalisé. **Il serait indésirable que la R-D qui s'annonce comme une pratique de l'innovation renforcée, le soit pendant la période où le chercheur est dans l'entreprise et non de façon permanente parmi le personnel payé par l'entreprise elle-même. C'est là que d'autres instruments complémentaires et liés peuvent contribuer à mieux garantir et maintenir les progrès déjà obtenus. Il s'agit d'instruments comme, par exemple, un programme d'assistance à la R-D industrielle et de subventions directes non remboursables pour des projets de R-D (comme le programme canadien PARI, voir au chapitre VIII), un programme d'incitatifs fiscaux pour la R-D (comme celui du Canada), et un programme de coopération avec des universités et des centres de R-D, entre autres.**

Il demeure vrai que la gestion du programme présente des difficultés pour les personnes directement impliquées dans le programme. **L'agence publique qui gère le programme manque, entre autres choses, de ressources humaines pour répondre de façon efficace à toutes les exigences du programme.** Malgré cela, il est possible de dire que le programme a été bien accueilli par les entreprises et les demandes de financement ont été beaucoup plus nombreuses que le nombre auquel on s'attendait.

7.2 Le Programme d'assistance à la consolidation de capacités en gestion de l'innovation

Le programme d'assistance à la consolidation de capacités en gestion de l'innovation, lancé en 2011 par COLCIENCIAS, s'inscrit dans un programme d'appui à l'innovation technologique, conformément aux objectifs de politique publique. À ce propos, on dit que le programme devient un antécédent important pour construire et gérer de façon permanente des plate-formes d'innovation dans les entreprises⁶⁰. Le programme offre du financement sous forme de subventions directes aux entreprises qui présentent des projets en gestion de l'innovation. Les entreprises, soit de façon individuelle ou en alliance avec d'autres entreprises, sont convoquées à participer tout en établissant un partenariat avec un organisme expert en gestion de l'innovation. Le programme cherche à financer les entreprises qui ont des pratiques élémentaires autour de l'innovation pour les aider à systématiser, à les rendre généralisées et permanentes dans leurs domaines productifs. Le programme vise également à financer le soutien par des organismes experts qui vont accompagner les entreprises pendant le processus de design, application, suivi et évaluation des projets d'innovation.

Le budget du programme sur deux ans (2011-2013) était d'environ 8,7 millions de dollars. Le programme est financé grâce à des ressources octroyées par la Banque interaméricaine de développement (BID) (4,7 millions de dollars, soit 54 % du budget total) sous forme d'un crédit, à des ressources fournies par le SENA (2,3 millions de dollars, soit 26 % du budget total) et à des ressources du budget de COLCIENCIAS (1,7 millions de dollars, soit 20 % du budget total). Comme on le verra au chapitre suivant, le Programme d'assistance à la recherche industrielle au Canada (PARI)

⁶⁰ Un antécédent de ce programme a été peut-être le système d'extension technologique proposé en 1996, mais jamais créé. Depuis l'année 2011 l'intérêt pour ce système d'extension a repris.

avait en 2011 un budget de 90 millions de dollars pour le financement de 894 entreprises (1308 projets) et 42 organismes (157 projets).

Les objectifs principaux du programme sont, premièrement, d'appuyer la formation de capacités de gestion de l'innovation à l'intérieur des entreprises afin de désigner, d'adopter et d'améliorer des routines et des pratiques de gestion de l'innovation, ainsi que la création d'un portefeuille de projets d'innovation. Deuxièmement, le programme vise à promouvoir la construction de liens entre des entreprises, des gestionnaires technologiques, et des centres de R-D qui ont de l'expérience en assistance à la gestion de l'innovation aux entreprises (COLCIENCIAS, 2011a).

Nous allons analyser ci-après certains aspects du programme pour comprendre son fonctionnement afin d'identifier si celui-ci présente des caractéristiques inhérentes aux fonctions des instruments systémiques. Pour ce faire, comme il a déjà été avancé, nous avons choisi six entreprises (trois PME et trois grandes entreprises) bénéficiaires du programme et trois organismes experts en innovation qui assistent les entreprises dans leurs projets de gestion.

7.2.1 Les capacités des entreprises et des organismes experts

Le programme consiste à appuyer les entreprises dans leur démarche d'innovation par l'assistance d'un organisme expert en gestion de l'innovation; ainsi nous avons voulu en premier lieu nous informer sur les capacités internes de l'entreprise en termes de la gestion de l'innovation. En ce sens, nous avons posé la question suivante : « Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet de gestion de l'innovation sans l'accompagnement de l'organisme expert ? ». Comme on peut le voir au tableau 7.7, les réponses à cette question permettent de constater que les PME et une des grandes entreprises observées n'auraient pas pu développer leur projet, tandis que les deux

autres grandes entreprises estiment qu'elles auraient été capables de le faire. Dans un de ces deux cas on a affirmé que cela aurait été possible, mais sans suivre la méthodologie proposée par l'organisme expert, et dans l'autre cas, on a affirmé la possibilité de le faire, mais dans un laps de temps de temps différent.

Tableau 7.7
Les capacités des entreprises en gestion de l'innovation

Question	Entreprise						Pourcentage d'entreprises		
	PME 1	PME 2	PME 3	Grande 1	Grande 2	Grande 3			
	Secteur de l'entreprise						Oui	Non	Taille de l'entreprise
Services associés aux télécommunications	Ingénierie	Énergie	Électronique	Énergie	Matériaux				
Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans l'accompagnement de l'organisme expert ?	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	0 %	100 %	PME
							66 %	33 %	Grande entreprise
Est-ce qu'il existe une équipe qui gère la gestion de l'innovation à l'intérieur de l'entreprise ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	100 %	0 %	PME
							100 %	0 %	Grande entreprise

Le tableau 7.7 permet aussi d'observer si les entreprises consultées ont effectivement des équipes internes chargées de gérer les projets en gestion de l'innovation. L'ensemble des entreprises a en effet formé des équipes à l'interne pour mettre en marche les processus de gestion de l'innovation. La configuration de ces équipes varie d'une entreprise à l'autre. Le tableau 7.8 montre, pour chaque entreprise quel est le nombre de personnes qui forment cette équipe et quels sont les départements impliqués.

Tableau 7.8

La composition de l'équipe en gestion de l'innovation à l'intérieur des entreprises

Équipes conformées	Entreprise					
	PME 1	PME 2	PME 3	Grande 1	Grande 2	Grande 3
	Secteur de l'entreprise					
	Services associés aux télécommunications	Ingénierie	Énergie	Électronique	Énergie	Matériaux
Nombre de personnes	4	7	6	8	6	14
Départements impliqués	Présidence Gérance générale Opérations	Gérance générale Génie Systèmes d'information Commercial Ressources humaines	Production et développement Qualité Commercial	R-D Manufacture Marketing Logistique	Gérance générale Gérance administrative Gérance financière Direction de projets Direction technique	Gestion technologique Ressources humaines

Les équipes, selon le nombre de personnes et de départements impliqués, varient d'une entreprise à l'autre. La nature de ces équipes dépend de la structure de chaque entreprise.

Quant aux organismes experts qui ont le mandat d'assister les entreprises dans le processus de gestion de l'innovation, le tableau 7.9 indique l'expérience de ces organismes dans ce domaine et la composition de l'équipe qui accompagne les entreprises dans leurs démarches d'innovation.

Tableau 7.9

Les capacités des organismes experts en gestion de l'innovation

	Organismes		
	Organisme 1	Organisme 2	Organisme 3
Domaine d'expérience en gestion de l'innovation	Gestion conseil	Gestion conseil	Gestion conseil
Années d'expérience	Transfert de technologie 5 années	Veille technologique Culture d'innovation 3 années	Veille technologique Propriété intellectuelle 5 années
Nombre de personnes qui composent l'équipe d'assistance aux entreprises	5	3	8

Ces firmes de consultants ont choisi de se présenter comme des experts en gestion de l'innovation grâce à leur expérience et leur intérêt d'encadrer les entreprises dans des projets d'envergure. Mais il est clair, selon ce qui a été déclaré, que pour ces trois firmes le programme constitue avant tout une opportunité d'affaires.

En outre, pour savoir quelles sont les pratiques associées à l'innovation qui ont été renforcées dans les entreprises au cours du projet, on retrace, selon le tableau 7.10, la R-D comme l'activité visiblement consolidée et notamment dans les grandes entreprises et dans une des PME analysées. En ce qui trait à l'assistance technique et l'intégration de TIC, ces deux activités se sont renforcées en moindre proportion dans deux grandes entreprises et dans une des PME considérées. L'achat d'équipement est également une activité consolidée dans le cas de deux des PME.

Tableau 7.10
Les activités associées à l'innovation dans les entreprises

Entreprise	Activité associée à l'innovation renforcée dans l'entreprise				
	R-D	Achat d'équipements	Assistance technique	TIC	Autre
PME 1	-	-	-	-	-
PME 2		•	•	•	
PME 3	•	•			Veille technologique
Grande 1	•			•	Formation
Grande 2	•		•		Formation
Grande 3	•		•	•	
Pourcentage d'entreprises	66.6 %	33.3 %	50 %	50 %	16.6 % 33.3 %
Pourcentage d'activités	26.6 %	13.3 %	20 %	20 %	6.6 % 13.3 %

Deux autres activités associées à l'innovation ont été renforcées dans le développement du projet. Il s'agit de la veille technologique et de la formation. La veille a été constatée dans une PME et la formation dans deux des grandes entreprises. Pour une des PME, au moment de l'entretien, aucune activité ne s'est renforcée dans la période d'exécution du projet.

Une question particulièrement intéressante cherche à identifier le type d'innovation qui prend forme dans le projet qui est toujours en développement au moment où nous menons l'entretien. Comme l'illustre le tableau 7.11, les innovations organisationnelles sont le type d'innovation qui semble aller de l'avant à ce stade du projet dans cinq des six entreprises observées. Dans certaines de ces entreprises, l'innovation organisationnelle qui est en cours est justement liée à la mise en place d'une plate-forme informatique et d'un réseau destiné à la « gestion d'idées d'innovation » dans l'entreprise.

Tableau 7.11

Le type d'innovation qui émerge dans les entreprises

Entreprise	Innovations			
	Produit	Service	Organisationnelle	Commerciale
PME 1			•	
PME 2			•	
PME 3	•	•		•
Grande 1	•	•	•	•
Grande 2			•	
Grande 3	•		•	
Pourcentage d'entreprises	50 %	33.3 %	83.3 %	33.3 %
Pourcentage d'innovations	25 %	16.6 %	41.6 %	16.6 %

Le deuxième type d'innovation en cours dans les projets, c'est l'innovation du produit. Dans le cas d'une des grandes entreprises, cette innovation de produit implique, pour l'instant, des demandes de brevet. L'innovation de service et l'innovation commerciale sont les deux autres types d'innovation qui, à une moindre échelle, prennent forme dans la progression des projets.

Ainsi, le programme vise à ce que le projet de gestion de l'innovation présenté par les entreprises inclut la conception d'un portefeuille de projets d'innovation. À partir de ce portefeuille de projets, une tâche définie par la gestion même de l'innovation, l'entreprise doit choisir au moins un projet thématique à développer.

En ce qui a trait à la création du portefeuille de projets d'innovation dans les entreprises, nous avons formulé la question suivante : « Combien de projets composent le portefeuille de projets ? ». Il faut signaler que pour quelques entreprises ce portefeuille est une des étapes du projet qui n'a pas encore été accompli; c'est pourquoi au tableau 7.12 on n'a pas des données pour deux des entreprises analysées.

Tableau 7.12
Le portefeuille de projets dans les entreprises

Question	Entreprise					
	PME 1	PME 2	PME 3	Grande 1	Grande 2	Grande 3
	Secteur de l'entreprise					
	Services associés aux télécommunications	Ingénierie	Énergie	Électronique	Énergie	Matériaux
Combien de projets composent le portefeuille de projets ?	2	.	12	10	.	350

Dans le cas des PME, le portefeuille de projets se trouve dans un éventail entre 2 et 12 projets. D'une manière particulièrement marquée dans les grandes entreprises, ce portefeuille s'étale dans un éventail entre 10 et 350 projets. Le cas d'une des grandes

entreprises attire l'attention. En effet, pour cette entreprise il s'agit plus de concevoir une banque de projets avec un budget pour chaque projet. L'entreprise prévoit de mettre en œuvre un système d'innovation à l'interne qui va au-delà d'un projet spécifique. En ce sens, la banque de projets stimule la dynamique de son propre système interne d'innovation.

7.2.2 Les échanges et les liens dans des projets en gestion de l'innovation

Dans le processus d'aide à la gestion de l'innovation que le programme se propose de stimuler, un organisme expert en gestion de l'innovation doit assister l'entreprise dans sa démarche d'innovation tout au long du projet de gestion. En ce sens, nous nous intéressons aux formes de travail suivies dans la dynamique des échanges entre l'entreprise et l'organisme expert. Nous avons cherché des réponses selon deux modes de travailler, notamment le travail en personne (ateliers, séminaires et sessions de formation) et les échanges à distance. Le tableau 7.13 montre les réponses des entreprises analysées à la question : « Quels sont les formes de travail entre l'entreprise et l'organisme expert ? ».

Tableau 7.13

Les formes de travail entre les entreprises et les organismes experts

Entreprise	Formes de travail				
	En présence	Ateliers	Sessions de formation	Séminaires	Échanges à distance
PME 1	•	•	•		•
PME 2	•		•		
PME 3	•	•			
Grande 1	•	•	•	•	•
Grande 2	•	•			
Grande 3	•	•		•	•
Pourcentage d'entreprises	100 %	83.3 %	50 %	33.3 %	50 %
Pourcentage de mécanismes	-	50 %	30 %	20 %	-

Les échanges face à face, quand il s'agit de la dynamique stricte du travail, représentent la forme que l'entreprise tout comme l'organisme expert privilégie. De ce point de vue, les ateliers constituent la forme d'activité la plus adoptée entre l'entreprise et l'organisme expert en gestion de l'innovation et cette forme d'activité apparaît dans deux des trois PME et les trois grandes entreprises. En ce qui concerne les autres formes de travail en personne, on observe que les sessions de formation sont plus pratiquées dans les PME, tandis que les séminaires sont plus fréquents dans les grandes entreprises.

Quant aux échanges à distance, bien entendu pour le travail actif, ils sont utilisés en moindre proportion. Cette façon de travailler est indiquée par une PME et deux des grandes entreprises interviewées qui emploient elles aussi ce mécanisme pour faire avancer leur projet.

Il se peut que l'entreprise décide aussi d'établir des collaborations avec d'autres organisations, y compris d'autres entreprises, des universités, et/ou des centres de R-D, pour développer soit le projet en gestion de l'innovation comme tel soit le projet thématique d'innovation extrait du portfolio de projets.

À la lumière de ce qui précède, le tableau 7.14 permet de voir si les entreprises ont construit d'autres alliances pour le développement des projets. Dans les trois grandes entreprises considérées, ces alliances se sont en effet créées, tandis que des trois PME consultées, seulement une PME affirme avoir créé des liens avec d'autres organisations.

Tableau 7.14

La collaboration entre les entreprises et d'autres organisations

Entreprise	Est-ce que ce projet est développé en partenariat avec une université, un centre de développement technologique, centre de R-D ou d'autres entreprises ?		Quel type d'organisation ?
	Oui	Non	
PME 1		•	
PME 2	•		Université
PME 3		•	
Grande 1	•		Entreprise
Grande 2	•		Entreprise
Grande 3	•		Université
Pourcentage de projets	66.6 %	33.3 %	

Dans deux des trois grandes entreprises, le partenariat est établi avec d'autres entreprises. L'alliance pour une de ces entreprises est associée au projet de gestion de l'innovation, tandis que pour l'autre firme l'alliance est plutôt liée à l'assistance pour

effectuer des essais techniques dans le projet thématique. Le troisième cas des grandes entreprises correspond à un travail en collaboration avec une université. Dans ce cas-ci, le partenariat est en fonction du projet de gestion de l'innovation. Enfin, le lien créé dans le cas de la PME est avec une université et concerne le projet de gestion de l'innovation.

De leur côté, les organismes experts, qui dans certains cas agissent comme assistants à la gestion de l'innovation des entreprises examinées, ont créé aussi des liens avec d'autres organisations pour leur offre de services à l'entreprise cliente. Sur ce point, le tableau 7.15 illustre les réponses obtenues de la part des trois organismes interrogés à la question suivante : « Est-ce qu'il existe une alliance avec d'autres organisations pour l'offre de services en assistance à l'innovation dans le cadre du projet ? ».

Tableau 7.15

La collaboration entre les organismes experts et d'autres organisations

Organisme	Est-ce qu'il existe une autre alliance avec d'autres organismes pour l'offre de services en assistance à l'innovation dans le cadre du programme ?		Quel type d'organisation ?
	Oui	Non	
Organisme 1	•		Centre de développement technologique
Organisme 2	•		Entreprise Université
Organisme 3	•		Université

Les trois organismes ciblés affirment qu'ils ont effectivement constitué des alliances avec d'autres organismes pour fournir de l'assistance en gestion de l'innovation. Comme on peut le voir au tableau 7.15, un des trois organismes a établi un lien avec

un centre de développement technologique. Les universités sont dans les deux autres cas le type d'organisation avec laquelle ces organismes ont créé des partenariats. Pour un des trois organismes analysés, l'alliance a été constituée parallèlement avec une entreprise et une université.

7.2.3 Les conditions créées par le programme d'assistance à la gestion de l'innovation

Le programme constitue surtout un moyen pour favoriser l'encadrement des entreprises et pour les aider à établir des pratiques systématiques autour de l'innovation. En général, les entreprises ont trouvé utile l'assistance proposée par l'organisme expert dans le cadre du programme. Autrement dit, pour ces entreprises le projet n'aurait pas pu être réalisé sans les services qualifiés offerts par les organismes d'assistance à la gestion de l'innovation (voir tableau 7.16).

Cependant, lorsqu'on veut savoir si les entreprises auraient pu développer le projet sans l'appui du programme, on peut penser que la majorité d'entre elles seraient en mesure de le faire. Le tableau 7.16 laisse entendre cela. Cinq des six entreprises, dont deux PME, ont affirmé qu'elles auraient été capables de mener à bien le projet sans le soutien du programme. Seulement une PME a indiqué qu'elle n'aurait pas été en situation d'accomplir le projet sans l'assistance.

Tableau 7.16
L'appui du programme aux entreprises

Question	Entreprise						Pourcentage		
	PME 1	PME 2	PME 3	Grande 1	Grande 2	Grande 3			
	Secteur de l'entreprise								
	Services associés aux télécommunications	Ingénierie	Énergie	Électronique	Énergie	Matériaux	Oui	Non	Taille de l'entreprise
Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans l'accompagnement de l'organisme expert ?	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	0 %	100 %	PME
							66 %	33 %	Grande entreprise
Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans l'appui du programme ?	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	66 %	33 %	PME
							100 %	0 %	Grande entreprise

Ce qui a été plutôt souligné, c'est que le programme encadre un environnement de travail sérieux entre l'entreprise et l'organisme expert. En ce sens, les rapports de collaboration fixent des objectifs et des délais à respecter rigoureusement. Cela demande des efforts et des résultats en lien avec les intérêts de ces entreprises et de ces organismes, et contribue au même temps aux objectifs du programme.

Bref, les entreprises reconnaissent qu'elles auraient pu réaliser le projet en dehors du programme, mais **le programme est jugé rassembleur**.

Finalement, l'encouragement de la part de l'organisme expert est un aspect qui, dans le travail d'assistance en gestion de l'innovation, offre des signaux pour les entreprises sur la possibilité de les inciter à bénéficier d'autres instruments aussi favorables à l'innovation. À ce propos, on a posé aux organismes experts la question suivante : Est-ce que l'organisme a encouragé l'entreprise à avoir accès à d'autres programmes ? (Voir tableau 7.17).

Tableau 7.17
Les autres programmes offerts aux entreprises

Organisme	Est-ce que l'organismes a encouragé l'entreprise à avoir accès à un autre instrument ?		Quel type de instrument ?
	Oui	Non	
Organisme 1	•		Subventions indirectes Subventions directes
Organisme 2	•		Propriété intellectuelle
Organisme 3	•		Capital de risque

Le tableau 7.17 révèle que les trois organismes ont en effet informé et incité les entreprises à tirer parti d'autres programmes, notamment : les crédits liés à la déduction d'impôts pour la R-D, les subventions directes offertes dans le cadre du cofinancement de projets, la demande des droits de propriété intellectuelle et l'accès à des sources de capital de risque.

Pour récapituler, l'analyse proposée permet d'identifier des caractéristiques qui définissent la façon dont le programme opère et des éléments associés à des entreprises et des organismes qui ont eu accès au programme.

La nature des entreprises examinées peut-être jugée comme liée à des secteurs novateurs, ce qui a joué un rôle dans l'intérêt de ces entreprises de présenter une demande d'accès au programme. Un autre aspect de ce besoin, c'est que ces entreprises, même si elles sont convaincues de l'importance de l'innovation, cherchent à mieux organiser et à formaliser des activités à l'interne pour renforcer leurs capacités sur ce plan. D'ailleurs, dans les entreprises ces tâches ont de plus en plus de responsables, situation qui contribue à donner une présence régulière

d'activités et à garantir un certain engagement du personnel. De ce point de vue, le programme s'aligne avec ce que visent ces entreprises.

Dans tous les cas considérés, le projet de gestion de l'innovation est en développement. À partir de ce projet, il est possible d'affirmer que la R-D est l'activité qui s'est renforcée le plus dans la majorité des entreprises. **Mais il reste que d'autres activités liées à l'innovation devraient aussi être stimulées.**

Un aspect commun à trois entreprises qui ont déclaré qu'une innovation organisationnelle peut être envisagée, c'est que ces entreprises ont mis en place un outil pour la gestion d'idées d'innovation ou bien une stratégie pour la gestion de projets innovateurs.

Les relations construites entre les entreprises et les organismes experts en gestion de l'innovation ont été une condition pour bénéficier du programme. L'assistance offerte par ces organismes cherche une co-construction des méthodologies appropriées pour la réalité de chaque entreprise et non l'application d'un standard dans la gestion de l'innovation. La collaboration entre ces entreprises et ces organismes est le plus souvent caractérisée par des rencontres en personne qui prennent la forme d'ateliers pour le cas des grandes entreprises, et des sessions de formation pour ce qui est des PME observées. Au cours du développement du projet, les entreprises et les organismes experts peuvent aussi créer d'autres relations. C'est ainsi que la plupart des entreprises ont décidé d'établir des liens, notamment avec des universités et d'autres entreprises. Par ailleurs, les trois organismes experts ont de leur côté créé des partenariats avec des universités, des centres de développement technologique et des entreprises.

Le programme d'après les organisations interviewées⁶¹, a une image favorable en ce qui concerne la promotion de l'innovation dans les entreprises. **Cependant, gérer le programme demande plus de ressources, y compris humaines et techniques. C'est ainsi que pour assurer que le programme marche comme il faut, l'efficience demeure problématique. Il est nécessaire de faire des ajustements pour corriger les défauts et introduire des éléments manquants afin d'atténuer les faiblesses du programme.**

7.3 Le Programme d'entrepreneuriat à vocation technologique

La promotion de l'entrepreneuriat à vocation technologique est un mandat de la loi (Loi 1286 de 2009) et il fait partie de la politique publique en Colombie. Le programme d'entrepreneuriat à vocation technologique créé en 2011 par COLCIENCIAS est considéré comme un instrument qui « ouvre le chemin pour l'institutionnalisation » de l'appui à ce type d'entrepreneuriat en Colombie (COLCIENCIAS, 2011b). Cependant, il y a des antécédents de ce programme depuis l'année 2006. Cette année-là, le programme s'inscrivait dans le cadre d'un accord entre deux organismes : COLCIENCIAS et le SENA (Service national d'apprentissage) (COLCIENCIAS, 2006a).

L'objectif principal du programme actuel est d'appuyer le développement et la consolidation de projets entrepreneuriaux à vocation technologique avec des fonds de démarrage. Le programme offre du financement par l'entremise d'organisations d'accompagnement qui assistent les entrepreneurs dans leurs projets de création, de consolidation ou d'expansion d'entreprises.

⁶¹ Malgré la taille des échantillons, ils permettent de révéler des informations importantes et certains liens et résultats qui méritent l'analyse. D'ailleurs, aucune étude préalable n'a fait cette activité d'éclairage.

Nous allons maintenant chercher à comprendre des caractéristiques du fonctionnement de ce programme tel qu'il est aujourd'hui afin de mieux interpréter les signes d'institutionnalisation de l'entrepreneuriat que celui-ci propose. À cette fin, nous avons élaboré une étude auprès de trois entreprises qui sont actuellement bénéficiaires du programme. L'analyse réalisée tient compte de certains aspects liés à la création et les capacités des entreprises, les collaborations entre l'entreprise et l'organisme d'accompagnement et les conditions établies pour promouvoir le programme.

7.3.1 La création, stade et capacités des entreprises

Le programme d'entrepreneuriat à vocation technologique est un programme dirigé à fournir un financement à des entreprises issues des universités, des centres de R-D ou à des personnes ayant acquis une expérience ou ayant fait des études au niveau de la maîtrise ou de doctorat, qui désirent démarrer leur propre entreprise de base technologique. À cet égard, nous nous intéressons d'abord, à savoir si l'origine de l'entreprise est associée au résultat d'un projet de recherche, d'un projet de développement technologique ou à une opportunité dérivée de l'expérience du marché. Comme le montre le tableau 7.18, deux des trois entreprises observées ont affirmé qu'elles sont le résultat de projets de recherche. L'origine de la troisième entreprise est liée plutôt à une opportunité dérivée de l'expérience en recherche du fondateur.

Tableau 7.18
La création des entreprises et phase d'évolution

Entreprise	Secteur	L'entreprise est le résultat de				Dans quelle phase se trouvait l'entreprise au moment de participer au concours ? -		
		Projet de recherche	Projet de développement technologique	Opportunité dérivée de l'expérience du marché	Autre	Phase 0. Création	Phase I. Consolidation	Phase II. Expansion
Entreprise 1	Software	•					•	
Entreprise 2	Construction	•						•
Entreprise 3	Santé				Opportunité dérivée de l'expérience en recherche		•	

Étant donné que le programme considère des stades différents de maturation des entreprises, partant de leur création jusqu'à leur expansion, on voit également au tableau 7.18 la phase à laquelle se trouvent les entreprises au moment d'avoir accès au programme. Les trois entreprises ont été effectivement créées par le passé, donc à ce stade, deux d'entre elles bénéficient du programme pour leur consolidation, tandis qu'une des trois cherche son expansion grâce au programme.

Le profil des entreprises à vocation technologique laisse entendre que celles-ci ont une forte tendance à l'innovation. A ce propos, on a demandé aux entreprises d'indiquer les pratiques ou activités associées à l'innovation qui se sont renforcées au cours du développement du projet encadré dans le programme. Selon le tableau 7.19, les réponses obtenues pour deux des trois entreprises permettent de constater que la R-D est une activité certainement renforcée.

Tableau 7.19

Les activités associées à l'innovation dans les entreprises

Entreprise	Activité associée à l'innovation renforcée dans l'entreprise				
	R-D	Achat d'équipements	Assistance technique	TIC	Autre
Entreprise 1	•	•			Veille technologique
Entreprise 2	•		•		Formation
Entreprise 3	-	-	-	-	

Pour un de ces cas, l'achat d'équipement et la veille technologique sont deux autres activités qui se sont renforcées dans l'évolution du projet appuyé par le programme. L'autre cas montre que ce sont l'assistance technique et la formation à l'interne, les deux activités associées à l'innovation qui se sont consolidées. Le troisième cas, qui se trouve dans les premières étapes d'exécution du projet, ne révèle pas encore des pratiques renforcées en innovation et cela, malgré le fait que l'entreprise affirme dédier des efforts à la R-D, à l'assistance technique et à l'achat d'équipements.

Dans le même ordre d'idées, on veut connaître le type d'innovations sur lesquelles ces entreprises à vocation technologique travaillent. On peut noter au tableau 7.20 que deux des trois entreprises s'occupent des innovations de produit. La troisième entreprise analysée a indiqué qu'elle se consacre dans son plan de travail sur des innovations au niveau du service.

Tableau 7.20
Le type d'innovation qui émerge dans les entreprises

Entreprise	Innovations			
	Produit	Service	Organisationnelle	Commerciale
Entreprise 1	•			
Entreprise 2	•		•	
Entreprise 3		•		

Entre les activités associées à l'innovation et le type d'innovation qui fait partie du travail de ces entreprises, on peut souligner la relation de la R-D comme activité favorable à l'innovation et l'innovation de produit sur laquelle ces entreprises indiquent travailler. **Autrement dit, les deux entreprises qui affirment que la R-D s'est renforcée au cours du projet, déclarent également qu'elles s'occupent sur des innovations de produit.**

Étant donné que le programme est spécifiquement orienté vers la création et la consolidation de projets entrepreneuriaux, les activités liées à l'innovation demandent souvent des capacités supplémentaires qui peuvent exiger des instruments additionnels.

7.3.2 La collaboration avec l'organisme d'accompagnement

Les termes du programme visent à ce que l'entreprise soit guidée dans sa démarche de création, de consolidation ou d'expansion par un organisme d'assistance en entrepreneuriat qui doit collaborer à la formulation et l'exécution du projet. Conformément à ce qui précède, nous cherchons à identifier les mécanismes de

travail établis dans le processus d'accompagnement fourni par l'organisme à l'entreprise.

Dans les trois cas observés, les entreprises et les organismes de soutien ont de préférence une dynamique d'échange en présence, comme on peut le voir au tableau 7.21. Pour un des trois cas, le soutien offert par de l'organisme d'accompagnement est limité à un appui administratif et à la fourniture d'un espace de travail dans les locaux de cet organisme.

Tableau 7.21

Les formes de travail entre les entreprises et les organismes d'accompagnement

Entreprise	Formes de travail					
	En présence	Ateliers	Sessions de formation	Séminaires	Échanges à distance	Autre
Entreprise 1	•					Appui administratif
Entreprise 2	•	•		•		Réseautage
Entreprise 3	•	•				

Quant au deuxième cas, la relation entre l'entreprise et l'organisme guide est axée sur d'autres mécanismes de travail. En effet, l'entreprise reçoit de la part de l'organisme d'accompagnement des services sous la forme d'ateliers, de séminaires et de séances de réseautage. Cette entreprise est également accueillie dans les locaux de l'organisme d'appui. Dans le cas de la troisième entreprise, la collaboration de l'organisme de soutien est basée sur des ateliers de travail. Cette entreprise reçoit également un appui, pour l'instant logistique, d'un centre d'entrepreneuriat attaché à une université.

Du point de vue de la collaboration, il est possible aussi que les entreprises choisissent de créer d'autres relations dans le projet qui est délimité par le

programme. Pour cette raison, nous avons posé la question suivante afin d'identifier la présence ou non de ces collaborations : Est-ce qu'il existe une alliance entre l'entreprise et d'autres organisations ? Le tableau 7.22 montre que deux des entreprises considérées ont mis en place d'autres liens dans leurs projets.

Tableau 7.22

La collaboration entre les entreprises et d'autres organisations

Entreprise	Est-ce qu'il existe une autre alliance avec d'autres organismes pour l'offre de services en assistance à l'innovation dans le cadre du programme ?		Quel type d'organisation ?
	Oui	Non	
Entreprise 1		•	
Entreprise 2	•		Fondation pour l'entrepreneuriat
Entreprise 3	•		Centre de développement technologique Hôpitaux

Pour une de ces entreprises, la création de l'alliance avec une fondation pour l'entrepreneuriat se fait sur des sujets liés à l'assistance technique. L'autre entreprise a signalé avoir établi des partenariats, en fonction de la R-D et la commercialisation de services, avec des hôpitaux et un centre de développement technologique.

En résumé, le programme d'entrepreneuriat à vocation technologique est un programme qui exprime des intentions favorables à l'égard du développement de cette culture en Colombie et, selon COLCIENCIAS, il contribue à contrer la disparition de projets d'entrepreneuriat dû à des faiblesses techniques ou commerciales. Cependant, il est en soi un programme qui demande beaucoup de travail pour combler les lacunes existantes. Bien que pour les entreprises analysées, la consolidation des activités liées à l'innovation comme la R-D se sont renforcées, des

mécanismes de travail en présence entre ces entreprises et les organisations d'accompagnement sont privilégiés et d'autres alliances se sont établies; **le programme manque d'une capacité d'opération et de fonctionnement plus dynamique pour encourager, par exemple, la création d'autres liens avec d'autres organisations ou pour le développement de projets de recherche et d'innovation en collaboration.**

On reconnaît le programme comme un programme prometteur, mais le processus d'exécution et de fonctionnement est assez lent et inefficace. Les capacités de réponse aux nombreuses demandes, questions et difficultés des entreprises sont insuffisantes. Il demeure vrai qu'il y a un déficit de ressources pour satisfaire le mandat du programme, et ce qui peut être envisagé comme un appui pour les entreprises en démarrage peut devenir un frein qui empêche l'avancement de ces entreprises.

Un aspect qui laisse entendre que le programme a des perspectives de permanence à l'avenir, c'est qu'une étude de son développement en cours (COLCIENCIAS, 2012). Cette étude cherche, d'un côté, le renforcement institutionnel et l'amélioration du programme, et d'un autre côté, à mieux définir sa gestion afin qu'il soit adopté dans le contexte régional du pays. En ce sens, il semble que la façon de procéder de COLCIENCIAS par rapport à ce programme est différente, au moins en ce qui concerne la décision de faire cette étude. Toutefois, il n'est pas clair si ce qu'on vise est de transférer complètement au niveau régional la responsabilité de promouvoir l'entrepreneuriat. Il faudra attendre les résultats de cette étude et vérifier les décisions qui devront être prises par la suite pour garantir la durée du programme.

7.4 L'évaluation et application des instruments de politique

L'analyse de l'évaluation des trois instruments de politique d'innovation dans le contexte de la Colombie tient compte des informations collectées dans les entretiens

menés auprès des responsables de leur exécution à COLCIENCIAS. Ces entretiens ont été réalisés à l'aide des guides préparés à des fins spécifiques pour cette partie de l'étude.

Dans cette démarche, nous nous sommes intéressés aux évaluations des instruments par rapport aux indicateurs choisis, à la fréquence établie pour accomplir ces évaluations et aux responsables de leur mise en pratique. Le tableau 7.23 montre les informations recueillies à ces sujets.

Tableau 7.23
L'évaluation des programmes en Colombie

Programme	Indicateurs	Fréquence	Responsables
Insertion de docteurs dans les entreprises	Création d'unités de recherche Création de liens Permanence d'autres docteurs Insertion d'autres docteurs Demandes de subventions pour des projets en R-D	Sans information fournie	Sans information fournie
Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises	« en construction » (on l'a affirmé au moment de l'entretien)	Sans information fournie	Sans information fournie
Entrepreneuriat à vocation technologique	Montants attribués aux entreprises Nombre d'entreprises financées Nombre d'entreprises avec un marché	Sans information fournie	Sans information fournie

Nous allons maintenant faire une analyse sur l'évaluation des instruments concernés à partir des informations collectées.

Les programmes ont été mis en marche grâce à des crédits octroyés par la BID. Ainsi, une évaluation d'impact devra être effectuée par cette Banque, alors que le suivi des instruments est fait par COLCIENCIAS.

Dans le cas du programme d'insertion de docteurs, COLCIENCIAS fait un suivi du développement du projet dans lequel participe le docteur, qui inclut des rapports sur l'avancement technique et financier. On affirme qu'il y a des indicateurs considérés pour ce processus de suivi, notamment, des indicateurs concernant la création d'unités de recherche dans les entreprises, la permanence du docteur dans les entreprises, l'insertion d'autres docteurs, la création d'alliances et la formulation de projets pour demandes du financement. Également, par l'entremise d'une entreprise, COLCIENCIAS effectue une surveillance des conditions de travail des docteurs.

Pour ce qui est de la durée de l'instrument, on signale que les résultats vont être très importants pour démontrer sa performance, mais il semble que le maintien du programme n'est pas assuré, cela dépendra du budget accordé par les autorités supérieures et du niveau de conviction des décideurs actuels. Le programme est né parce qu'il y avait un décideur qui était convaincu des fruits potentiels du programme, mais ce décideur n'est plus là. La décision de continuer avec le programme est encore à prendre.

Il y a des lacunes par rapport à l'évaluation du programme et plus encore concernant la décision de le maintenir, de l'ajuster et de l'améliorer. La persistance du programme est toujours incertaine et une évaluation sérieuse semble n'est pas être planifiée.

Quant au programme d'assistance à la gestion de l'innovation, le suivi de ce programme est aussi une tâche qui incombe à COLCIENCIAS. Il y a un processus de suivi des projets en gestion de l'innovation financés par le programme, qui inclut un conseil d'évaluation chargé d'examiner ces projets à deux moments déterminés : à la moitié du développement du projet et à la fin du projet. Ce conseil est composé d'experts internationaux et d'entrepreneurs expérimentés en innovation. Le suivi des projets comprend d'ailleurs des visites techniques à certaines entreprises (de façon aléatoire) afin de vérifier avec les responsables des projets les activités réalisées et les résultats livrables du projet. On mentionne que les indicateurs pour déterminer quelle est la conduite du programme sont « en construction ». **Il semble qu'une évaluation consciencieuse du programme n'a pas été envisagée, car il n'y a pas une procédure formelle qui fixe le temps, les ressources et les responsabilités pour cela. S'il y avait des décisions à prendre, une pratique d'évaluation serait assurément bien structurée.**

Les mesures prises pour garantir la durée de l'instrument sont limitées à démontrer les résultats du programme et la bonne exécution des ressources. Il paraît que la durée du programme est inconnue, dû en partie, aux ressources attribuées pour la deuxième année qui ont été coupées de 50 % par rapport à la première année. Il est vrai que l'application permanente du programme dépend des résultats à venir et ceux-ci pourront justifier sa continuité ou pas. Mais, il est vrai également que le programme a certainement quelque chose à offrir : un appui financier aux entreprises et aussi un soutien technique et un cadre de travail dans le contexte de l'innovation. Par conséquent, il serait désirable de travailler pour favoriser l'application permanente du programme et de cette manière éviter les risques de l'abandonner, juste au moment où on commence à reconnaître qu'il existe et qu'il porte des fruits.

Finalement, le programme d'entrepreneuriat reçoit un suivi de la part de COLCIENCIAS, mais il n'est pas très bien défini. COLCIENCIAS affirme qu'il y a

des indicateurs pour mesurer la performance du programme par exemple : le ratio entre les intrants (montants attribués aux entreprises et le nombre des entreprises financées) et les extrants (nombre d'entreprises avec un marché), mais peu des données élaborées. Malgré cela, un aspect qui laisse entendre que le programme pourrait avoir des perspectives de permanence, c'est qu'il y a en cours une étude pour inciter sa continuité. Cette étude vise le renforcement institutionnel et l'amélioration du programme, et cherche à mieux définir sa gestion afin qu'il soit adopté dans le contexte régional du pays. En ce sens, il semble que la façon de procéder de COLCIENCIAS par rapport à ce programme est différente, au moins en ce qui concerne la décision de mener cette étude. Toutefois, il n'est pas clair si ce que l'on vise est de transférer complètement au niveau régional la responsabilité de promouvoir l'entrepreneuriat. Il faudra attendre les résultats de cette étude et vérifier les décisions qui devront être prises par la suite pour garantir le maintien du programme.

CHAPITRE VIII

LE SYSTÈME D'INNOVATION DU CANADA : UNE ANALYSE DE QUELQUES INSTRUMENTS DE POLITIQUE

8.1 Introduction

Le Canada nous sert d'étalon (*benchmark*) pour l'analyse des politiques STI de la Colombie. Le Canada et ses provinces ont mis sur pied plus de 300 politiques de STI (Niosi et Landry, 1993). Il est évident que nous ne pouvons pas toutes les analyser ici et que nous devons faire des choix.

La politique récente du Canada en matière de science, technologie et innovation vise à développer trois avantages distincts : un avantage entrepreneurial, un avantage du savoir et un avantage humain qui sont présentés de la façon suivante (Gouvernement du Canada, 2007) :

- *Le Canada doit traduire les connaissances en applications commerciales qui créeront de la richesse pour les Canadiens et assureront la qualité et le niveau de vie auxquels les citoyennes aspirent afin de créer un avantage entrepreneurial.*
- *Les Canadiens doivent se positionner à la fine pointe des travaux importants qui engendrent des retombées pour la santé, l'environnement, la société et l'économie afin de créer un avantage du savoir.*
- *Le Canada doit être un aimant pour les personnes hautement qualifiées dont il a besoin pour prospérer dans l'économie mondiale d'aujourd'hui avec la main-d'œuvre la plus instruite, la plus compétente et la plus souple au monde afin de créer un avantage humain.*

Pour McFetridge (1993), l'innovation au Canada portait historiquement sur de la valeur ajoutée basée sur les ressources naturelles du pays. D'après son analyse, le

système d'innovation au Canada pouvait être divisé en deux catégories. D'un côté, un système composé de secteurs traditionnels, y compris l'énergie, la métallurgie, l'industrie forestière et l'agriculture, où l'innovation est orientée vers l'amélioration des processus productifs dans ces secteurs. L'autre catégorie présentait un système d'innovations de produits dans les domaines de l'aéronautique, les télécommunications et les technologies de l'information⁶² (McFetridge, 1993). D'ailleurs, les capacités scientifiques et technologiques dans différents secteurs ne sont pas les mêmes d'une province ou d'un territoire à l'autre⁶³.

Aujourd'hui, on constate que le système national d'innovation du Canada a suivi un processus d'élaboration en permanence au cours des cinq dernières décennies et cela a mené à la réorientation des politiques qui encadrent le système (Niosi, 2010a, p. 109). Le système a des origines qui peuvent être précisées à partir de trois étapes distinctes. La première étape est caractérisée par une approche de laissez-faire et la croissance lente de forces du marché jusqu'en 1914⁶⁴. La deuxième période a commencé avec la Première Guerre mondiale et elle a continué jusqu'en 1939⁶⁵. À cette époque-là, l'action du gouvernement fédéral, en tant que source de financement et agent d'exécution, était prédominante. La troisième étape, déterminée par la Seconde Guerre mondiale, montre les efforts du gouvernement au niveau fédéral et certains efforts au niveau provincial pour consolider des universités de recherche, pour impliquer les entreprises dans la R-D et pour augmenter le rôle du secteur public

⁶² La biotechnologie et la nanotechnologie sont aujourd'hui des domaines qui font partie d'une catégorie du système qui conjugue les innovations dans les processus et les produits.

⁶³ Cela a été au moins reconnu par le gouvernement du Canada en 1987 qui a mené un dialogue entre les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux afin de développer une politique nationale de sciences et de technologie (Dufour et Gingras, 1988). Cette politique a constitué une stratégie de concertation qui reconnaissait l'existence de provinces et leurs spécificités en matière de sciences et technologies (Dufour, 1993).

⁶⁴ Les antécédents à ce moment-là montrent, par exemple, l'instauration des premiers laboratoires gouvernementaux de R-D en géologie (1842) et en agriculture (1886).

⁶⁵ Le Conseil national de recherches (CNR) a été créé en 1916 (Dufour et Gingras, 1988).

comme agent promoteur de l'intégration dans le système⁶⁶. Depuis les années 1980, on prend pour acquis que le système fonctionne par lui-même, mais toujours sous la régulation et les incitatifs du gouvernement (Niosi, 2000, p. 73-74).

Le cadre suivant présente quelques programmes de politique à partir de la troisième période, programmes qui ont donné au système d'innovation du Canada une structure de fonctionnement et une dynamique qui se poursuit (voir tableau 8.1).

⁶⁶ Diverses mesures ont été prises pour stimuler la recherche et la création de programmes d'études supérieures dans les universités, pour promouvoir la R-D dans les entreprises et pour inciter la coopération public-privée dans certains domaines spécialisés.

Tableau 8.1
Politiques et programmes dans le système d'innovation du Canada

Année	Politiques et programmes
1942	Programme fédéral de déduction fiscal à la R-D dans les entreprises
1948	Commence la création de laboratoires gouvernementaux provinciaux
1950	Programmes de recherche dans la plupart des universités (les programmes à l'Université de Toronto et à l'Université McGill ont été créés avant).
1960	Création du Conseil de recherches médicales (CRM) aujourd'hui IRSC
1962	Programme d'assistance à la recherche industrielle (PARI)
1966	Création du Conseil de sciences du Canada
1971	Création du Ministère d'État chargé des sciences et de la Technologie
1977	Introduction du crédit d'impôt fédéral à la R-D industrielle (20 % à 30 % de dépenses déductibles)
1978	Création du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH)
1989	Établissement des Réseaux de centres d'excellence (RCE)
1997	Création de la Fondation canadienne pour l'innovation
2000	Création de Génome Canada et des chaires de recherche du Canada
2007	Création du programme de stages en recherche et développement industriel (SRDI)

Source : Auteur à partir de Niosi (2000, 2010a); Dufour et Gingras (1988); RCE (2012b).

Plusieurs instruments dans les politiques nationales de science, technologie et innovation du système canadien ont été mis en place pour promouvoir sa dynamique et pour établir des liens qui donnent naissance à des relations entre les organisations dans les processus d'innovation. Le système d'innovation au Canada est un système décentralisé qui regroupe des organisations nationales et provinciales et des interactions à multiples niveaux, et qui sans être très exhaustif peut être décrit de façon schématique selon la figure 8.1 :

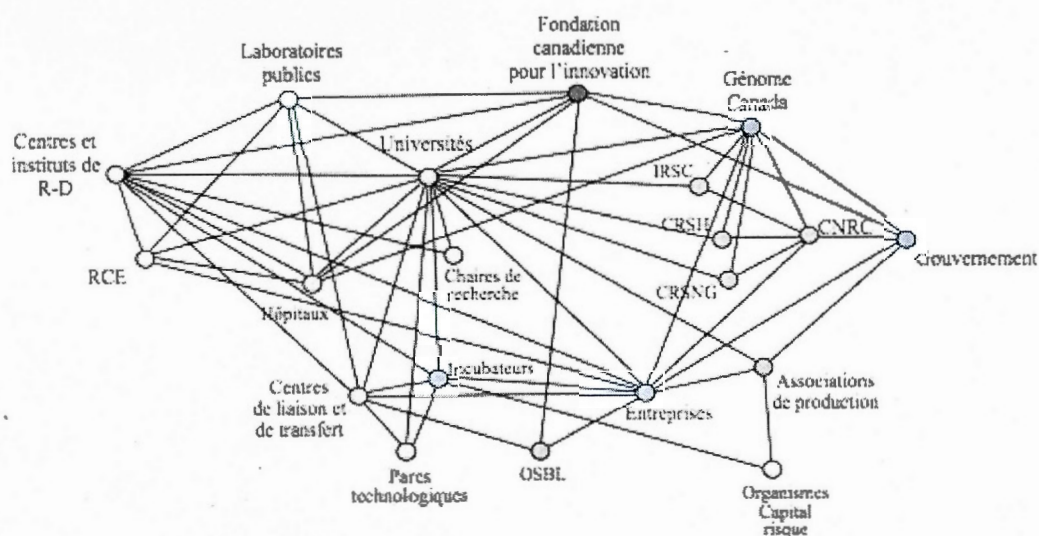


Figure 8.1

Aperçu du système d'innovation du Canada

Source : Élaboration personnelle.

Parmi les éléments qui contribuent à l'application efficace des politiques dans le système canadien, on trouve l'évaluation des politiques et programmes. L'évaluation en général au sein du gouvernement a été introduite en 1977 et elle est perçue comme indispensable pour améliorer les pratiques de gestion et de contrôle. Avec cette politique d'évaluation, on reconnaît, en premier lieu, que l'évaluation fait partie

intégrante des responsabilités du gouvernement, y compris la reddition de comptes; et deuxièmement, que les constatations et les recommandations issues des évaluations sont nécessaires pour prendre des décisions éclairées et pour donner des conseils de qualité (CCE, 2013). En ce sens, les évaluations doivent se conformer aux normes établies par la Politique sur l'évaluation du Conseil du Trésor du Gouvernement du Canada. Cette politique a pour objet :

[...] de créer une base de données d'évaluation fiable et détaillée et de l'utiliser pour appuyer l'amélioration des politiques et programmes, la gestion des dépenses, la prise de décisions par le Cabinet et la préparation des rapports à l'intention du public (SCT, 2013).

Cette politique est en harmonie avec la Loi sur la gestion des finances publiques (LRC 1985, c F-11) selon laquelle tous les programmes doivent être évalués tous les cinq ans. D'ailleurs, la Loi fédérale sur la responsabilité (LC 2006, c 9) est la loi qui fixe des mesures en matière de transparence administrative, de supervision et de responsabilisation de la part du gouvernement et des agences gouvernementales. À la lumière de ce qui précède, il est clair qu'au Canada les politiques et programmes sont assujettis à des exigences dès leur création, depuis les déboursés prévus jusqu'à leurs résultats et impacts.

Nous allons maintenant faire une analyse de certains instruments qui mettent l'accent sur des éléments-clés du système d'innovation au Canada, notamment : l'assistance technique à la R-D, les incitatifs fiscaux à la R-D et l'insertion de chercheurs dans le milieu de pratique de secteurs industriels. L'examen des principales caractéristiques et des résultats de ces mécanismes permet de comprendre comment au Canada il existe des instruments qui se renforcent grâce à leur action complémentaire et qui collaborent à mieux définir le contexte institutionnel du système d'innovation.

8.2 L'assistance technique aux entreprises : le Programme d'assistance à la recherche industrielle au Canada (PARI)

Le gouvernement du Canada gère une série de programmes visant à augmenter l'innovation du secteur industriel, ces programmes utilisent diverses méthodes. Un de ces programmes est le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) administré par le Conseil national des recherches du Canada (CNRC). Le PARI existe depuis 1962 et il travaille en étroite collaboration avec les petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes pour développer, exploiter et appliquer des technologies afin de créer de nouveaux produits, services et procédés industriels. Le PARI est un programme financé par le gouvernement fédéral et conçu pour aider les PME à améliorer leur capacité d'innovation. Le PARI est composé de trois volets. Premièrement, il offre aux PME canadiennes des services-conseils par le biais des conseillers en technologie. Deuxièmement, le programme fournit une aide financière aux entreprises admissibles dans différents sous-programmes. Le troisième volet correspond aux services de réseautage grâce à la participation du programme dans des réseaux nationaux et internationaux. Ce programme est considéré comme le principal instrument dont dispose le CNRC pour favoriser la capacité d'innovation des PME⁶⁷. En effet, Le PARI est un élément vital de la stratégie d'innovation du CNRC qui est au cœur du système d'innovation du Canada (CNRC, 2011).

Le PARI fait partie des cinq programmes constituent le 40 % des dépenses d'aide directe de soutien à la R-D pendant la période 2010-2011 (voir figure 8.2).

⁶⁷ Le budget du PARI pour l'année 2009-2010 dédié au financement direct offert aux entreprises comprenait environ 187 millions de dollars (CSTI, 2011, p.18).

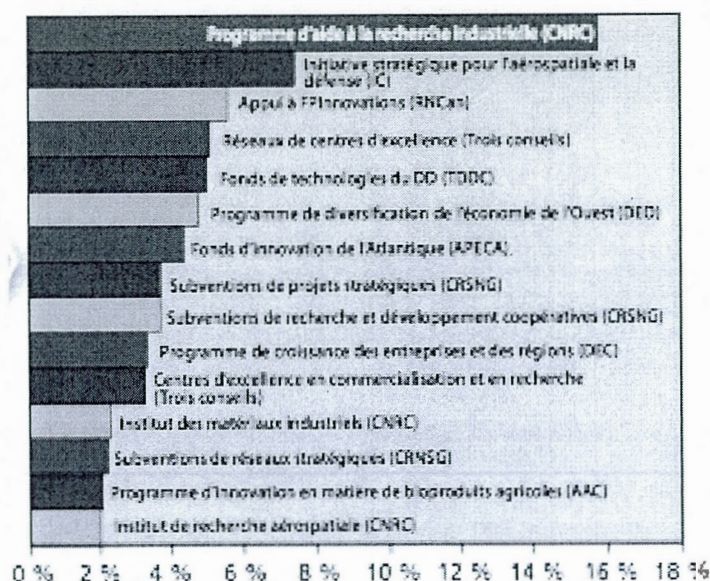


Figure 8.2

Principaux programmes de dépenses directes de soutien à la R-D en entreprise 2010-2011 du Canada

Source : Industrie Canada (2011).

Le programme regroupe un réseau diversifié d'organisations, de services-conseils et de programmes qui aident les PME canadiennes à développer et à exploiter les technologies. Les services-conseils sont offerts grâce à une équipe de plus de 240 conseillers en technologie industrielle (CTI)⁶⁸ qui se trouvent partout au Canada. Cette équipe constitue la source d'information pour l'accès à des conseils techniques et commerciaux en matière de recherche et développement, d'analyse stratégique et des solutions personnalisées aux besoins des entreprises. Les CTI représentent un élément essentiel du programme, car ils encadrent les entreprises à chaque étape du

⁶⁸ 34 % des conseillers en technologie industrielle (CTI) ont été entrepreneurs, 45 % d'entre eux ont exploité leurs propres entreprises de R-D ou ont dirigé une entreprise de R-D, 41 % des CTI ont travaillé dans un collège, un cégep ou une université et 75 % des CTI sont titulaires d'une maîtrise ou d'un doctorat.

processus d'innovation. Ils sont en mesure de diriger les entreprises vers d'autres ressources ou d'autres services du programme, comme par exemple l'aide technologique et financière, la documentation et la recherche d'antériorité de brevet, la recherche d'expertise, les analyses stratégiques et la création de réseaux sur le plan national ou international (CNRC, 2011).

Pour ce qui est de l'aide financière, le programme vise à mettre deux types d'aide à disposition des entreprises, en premier lieu, l'aide pour des activités de recherche et de développement technologique, et deuxièmement, l'aide pour la stratégie d'emploi jeunesse. L'aide financière aux activités de R-D constitue un soutien financier pour un projet admissible. Le PARI partage le risque et les coûts salariaux et de sous-traitance du projet si l'évaluation de l'entreprise et du projet satisfait les exigences⁶⁹. L'aide financière peut être aussi fournie à des organisations non commerciales pour que celles-ci puissent se doter d'une capacité nécessaire à appuyer les PME à l'innovation (CNRC, 2012).

L'autre modalité de l'aide financière du PARI, consiste en la stratégie d'emploi jeunesse. Elle permet de fournir un appui financier aux PME innovatrices afin d'embaucher dans des projets d'innovation des personnes diplômées hautement qualifiées au niveau postsecondaire formées dans des domaines des sciences, génie, technologie, commerce et arts⁷⁰. Ce type d'aide financière n'existe pas dans le programme d'assistance à la gestion de l'innovation en Colombie et il semble capital

⁶⁹ Parmi les exigences se trouvent, d'abord, que l'entreprise doit être une PME constituée en société et à but lucratif, et elle doit avoir 500 employés équivalents à temps plein ou moins. Elle doit démontrer une capacité financière, une capacité de gestion et du potentiel à atteindre les résultats à l'issue prévus du projet. Le projet comprend les aspects techniques, les effets éventuels sur l'entreprise et un plan pour commercialiser les technologies mises au point (CNRC, 2011).

⁷⁰ Les PME peuvent recevoir une aide financière pour soutenir les coûts salariaux du diplômé. Le professionnel peut participer aux activités de R-D dans le projet ou peut accomplir des activités liées à l'analyse du marché, à l'expansion de l'entreprise et à l'amélioration du service à la clientèle, entre autres. Le diplômé bénéficiera d'une expérience de travail en favorisant ses perspectives d'emploi (CNRC, 2011).

de l'avoir. Durant l'année 2010 en Colombie, un total de 92146 professionnels avec un diplôme de baccalauréat ont travaillé dans les entreprises et 8695 (9 %) ont accompli des activités de développement et innovation technologique (OCyT, 2012).

Sur le plan de la construction de réseaux, les conseillers du programme offrent un service de réseautage et de maillages pour permettre aux entreprises d'accéder à ces réseaux et d'entrer en contact avec des individus et d'organismes compétents. Cela vise à permettre aux PME d'accéder à d'autres sources de financement, à des capacités en R-D, à des possibilités de transfert de technologie et à d'autres conseils techniques, tout en identifiant des partenariats potentiels (CNRC, 2011).

Le réseau du PARI comprend de nombreux organismes régionaux, nationaux, et internationaux, qui jouent tous un rôle dans le renforcement du système de soutien à l'innovation des PME au Canada (voir figure 8.3).

Comme il a déjà été dit, les politiques et programmes du gouvernement doivent être évalués toutes les cinq ans (CNRC, 2011). Ainsi, le PARI est soumis à des évaluations régulières. La dernière évaluation du programme, effectuée en 2012, qui couvre la période 2007-2012, tient compte des exigences de la politique sur l'évaluation du gouvernement (CNRC, 2012). Diverses méthodes ont été utilisées pour réaliser cette évaluation⁷¹. Plusieurs éléments de cette évaluation mériteraient une analyse, cependant on s'intéresse particulièrement à certains aspects, notamment aux entreprises, organisations et projets financés, aux conditions créées par le programme par rapport à l'innovation et à son application permanente. En ce sens, ce qui suit, fournit une analyse inspirée de cette évaluation.

Pendant la période considérée cinq ans (2007- 2012), les ressources financières du programme (PARI-CNRC) étaient estimées de près de 667 millions de dollars⁷². La figure 8.4 montre les crédits de base du programme en tenant compte seulement des subventions et contributions à l'emploi jeunesse, aux organisations et aux entreprises.

⁷¹ Examen de la littérature et de la documentation, entretiens avec des informateurs clés, groupes de discussion, sondage auprès des conseillers en technologique industrielle, sondage auprès des entreprises, sondage auprès des organisations, étude des services-conseils, analyse qualitative du réseau et analyse partielle des coûts-avantages (CNRC, 2012).

⁷² Le budget total du programme (environ 953 millions de dollars) pour la période indiquée tient compte d'autres fonds, par exemple, des crédits permanents du programme et des crédits du Plan d'action économique du Canada (PAEC), Fonds d'adaptation de collectivités (FAC), Programme de développement du Sud de l'Ontario d'Industrie Canada(PDSO-IC), Programme canadien de commercialisation des innovations (PCCI) et Développement de technologies contre le VIH et initiative canadienne de vaccins contre le VIH (DTCV-ICVV) (CNRC, 2012).

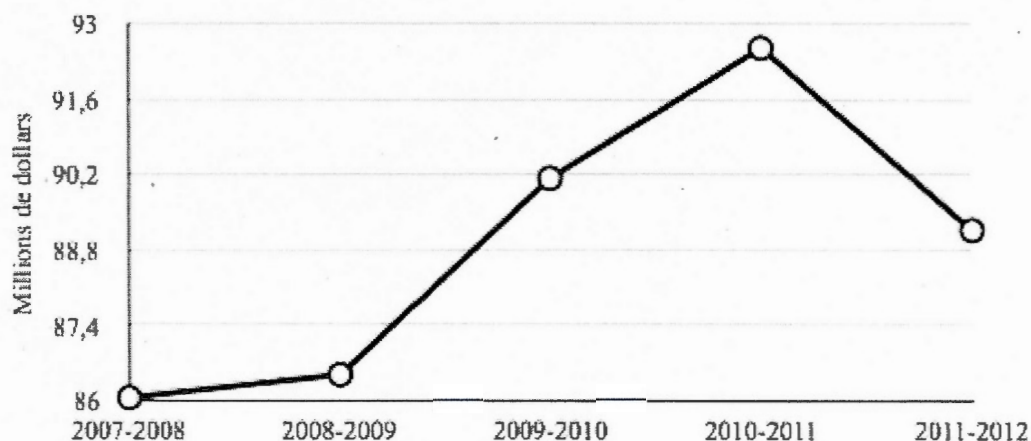


Figure 8.4

Les crédits de base du PARI entre 2007 et 2012, Canada

Source : Auteur à partir de CNRC (2012).

Dans cette figure, on constate une tendance à la hausse entre les années 2007 et 2011. Par contre, entre 2011 et 2012, il y a eu une variation à la baisse des crédits de base du programme.

8.2.1 Les entreprises, les organisations bénéficiaires et les projets financés par le PARI

Les ressources totales du programme ont rendu possible, entre autres, d'appuyer 4991 entreprises distinctes soit pour le développement d'un projet de R-D, soit pour l'embauche de jeunes stagiaires diplômés. Le total des projets financés (R-D et embauche de jeunes) dans les entreprises a été d'environ 8000 projets.

La figure 8.5 montre le nombre d'entreprises financées par année et le nombre de projets de R-D financés (70 % des projets).

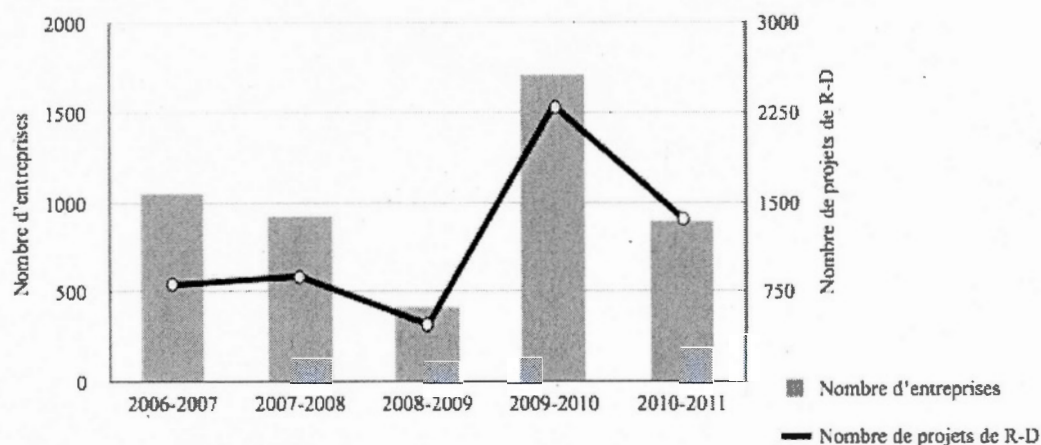


Figure 8.5

Nombre d'entreprises et de projets de R-D financés par le PARI entre 2006 et 2011,
Canada

Source : Auteur à partir de CNRC (2012).

L'évaluation indique que 63,5 % des entreprises a reçu du financement pour le développement d'un seul projet (R-D ou embauche de jeunes). D'ailleurs, le nombre d'emplois créés dans les entreprises pour de jeunes stagiaires diplômés a été de 2357 emplois (30 % des projets).

Quant aux secteurs d'activité des entreprises bénéficiaires du programme, ceux-ci regroupent les entreprises ainsi : technologies de l'information et la communication (33 %), fabrication de matériaux (18 %), construction et produits et services associés (11 %), agriculture et alimentation (9 %), énergie et environnement (9 %), science de la santé et de la vie (8 %), aérospatial (1 %) et autres (11 %).

Une des stratégies du PARI pour accroître sa portée, c'est de financer des organisations qui offrent aux entreprises des services commerciaux, des conseils techniques et des services de maillage. Ces organisations peuvent être répertoriées comme des associations industrielles ou professionnelles, des centres de technologies,

des entreprises privées ou même des universités. Pendant la période considérée entre 2006 et 2012, le programme a financé 302 de ces organisations (voir figure 8.6).

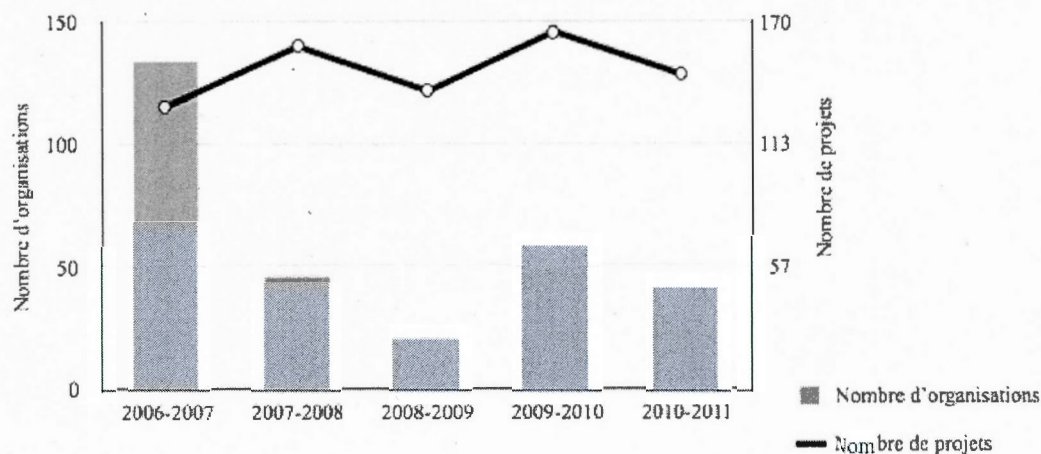


Figure 8.6

Nombre d'organisations et de projets financés par le PARI entre 2006 et 2011,
Canada

Source : Auteur à partir de CNRC (2012).

Conformément à l'évaluation, 60 % des organisations bénéficiaires a reçu du financement pour plus d'un projet. En tenant compte du sondage qui a eu lieu dans l'évaluation du programme, différents résultats se sont produits grâce à l'assistance offerte par les organisations. Les répondants du sondage ont affirmé que les services offerts par les organisations de soutien ont eu comme résultat : des conseils commerciaux (52,1 %), des conseils techniques (50,7 %) et des recommandations et maillages (49,3 %).

Comme nous l'avons dit plus haut, le PARI offre des services-conseils par l'entremise des CTI. Selon le besoin de l'entreprise, les conseils peuvent porter sur le plan commercial, technique ou le maillage. La figure 8.7 présente le pourcentage

d'entreprises qui ont obtenu des services des conseillers au niveau commercial, technique ou de maillage.

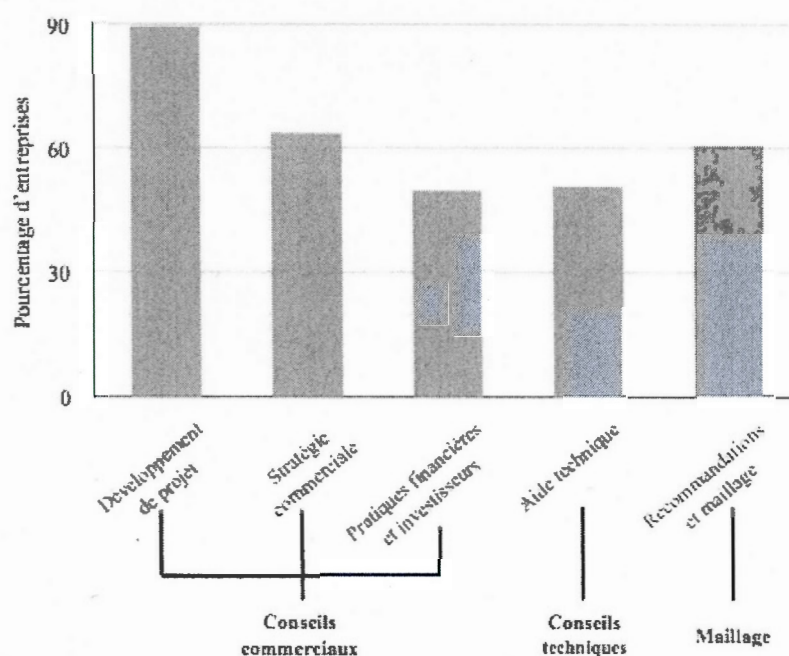


Figure 8.7

Pourcentage d'entreprises qui ont reçu des conseils de la part des CTI
entre 2006 et 2011, Canada

Source : Auteur à partir de CNRC (2012).

En suivant l'évaluation du programme, il est possible de noter que la majorité des entreprises ont affirmé avoir reçu ce type de service. D'ailleurs dans certains cas, les conseils fournis et les services de réseautage ont été estimés décisifs pour des entreprises, par exemple en ce qui concerne des analyses pour d'autres applications de produits, des exigences en matière de réglementation et des démarches pour la commercialisation.

Après avoir analysé les éléments qui assurent le fonctionnement du programme, nous pourrions conclure que ces éléments se renforcent entre eux. Chacun est un complément de l'autre, ce qui fait qu'il y a une concordance et un agencement du programme épaulé par des ressources et des moyens solides (CNRC, 2012). La complémentarité des divers programmes au sein du PARI est préservée.

8.2.2 Les conditions créées par le PARI

Le programme d'aide aux entreprises contribue au degré de leur capacité d'innovation. En premier lieu, selon l'évaluation, une majorité des répondants au sondage auprès des entreprises financées ont reconnu que le programme les a aidés à accroître leurs connaissances techniques et scientifiques (82 %), ainsi que leur niveau de compétences commerciales générales (70 %). Deuxièmement, 86 % des répondants ont convenu que le programme leur avait permis de créer des produits, des technologies ou des services nouveaux ou améliorés. Ces constatations sont confirmées par les analyses des données de rendement faites lors de cette évaluation, qui indiquent qu'environ 80 % des projets financés entre 2009 et 2011 ont conduit au développement d'au moins un produit ou service et que 83 % des entreprises ont développé de nouvelles méthodes. Et troisièmement, 30 % des entreprises bénéficiaires ont déclaré que l'aide reçue du programme a contribué à mettre sur papier les accords relatifs aux marques de commerce, aux droits d'auteur et à la confidentialité, et aux redevances avec les utilisateurs de leurs innovations.

Il y a des indices qui montrent que le programme est géré de façon à répondre aux attentes des entreprises, notamment par rapport aux décisions de financement et au versement de ressources. En ce sens, 78 % des PME et 80 % des organisations estiment que les décisions concernant le financement ont été prises avec célérité, et 87 % des PME et 94 % des organisations pensent que les paiements ont

été faits dans une courte période de temps. Dans l'ensemble, les entreprises trouvent que les services des CTI ont été fournis avec diligence.

Qui plus est, le programme conduit à des résultats positifs au niveau social. En effet, l'évaluation reconnaît que l'aide accordée aux entreprises produit des bénéfices sociaux. Selon ce qui y a été déclaré, 50 % des entreprises qui ont reçu des subventions du programme pour au moins un projet considèrent que ce projet a eu des conséquences favorables sur l'environnement, la santé et la sécurité des citoyens, ou des effets positifs en matière de développement durable.

Selon les dires des clients du programme, 47 % considèrent que s'ils n'avaient pas reçu une subvention, leur projet n'aurait jamais vu le jour. Dans le même sens, 65,2 % des bénéficiaires estiment que sans l'aide du programme le projet n'aurait pas atteint ses objectifs. **Cela démontre que le programme se porte garant et que l'offre d'une aide financière et de services-conseils aux PME fait partie de la politique publique reconnue.**

Finalement, le PARI est un programme qui combine des objectifs et des outils qui sont complémentaires. À vrai dire : « les trois volets du Programme semblent se compléter les uns les autres et contribuer aux succès des clients » (CNRC, 2012, p. v).

Cette complémentarité est aussi perçue dans le sens où le programme s'ajoute à d'autres programmes promus par le gouvernement canadien :

[...] dans le cas des programmes fédéraux, très peu peuvent en réalité être comparés directement au PARI et ils doivent donc être considérés comme complémentaires (CNRC, 2012, p. 64).

8.2.3 L'évaluation et implémentation du PARI

Au cours des années, le PARI s'est consolidé. Selon Lipsey et Carlaw (1998), une bonne partie de l'évolution du PARI consiste en un cheminement complexe, qui tient compte des étendues tant de ses fonctions que de sa portée, de même que de nombreuses réorganisations de ses instances administratives tout au long de son histoire. Cela semble traduire un désir continu d'apprendre au fil de l'expérience et de s'adapter à la conjoncture économique.

Grâce à l'allocation de ressources financières, à la permanence du personnel compétent et qualifié, et aux pratiques d'évaluation régulières qui conduisent à des recommandations adoptées, le programme se développe constamment. À la lumière de différentes évaluations du programme, deux thèmes communs ressortent clairement, d'un côté, les compétences des agents assurent la réussite du programme, et d'un autre côté, le PARI a manifestement eu un effet positif en regard de son objectif général qui est d'accroître la compétence technologique des entreprises canadiennes (Lipsey et Carlaw, 1998).

L'évaluation du programme constitue avant tout un acte de responsabilisation qui permet de rendre compte des résultats des investissements publics. En ce sens, l'évaluation contribue à mettre en évidence des résultats qui sont à la hauteur des investissements. Ces résultats sont publics et accessibles, ce qui donne une transparence au PARI et permet qu'il y ait un contrôle social du programme en soutenant son application.

L'évaluation favorise également le recueil et l'analyse des données nécessaires pour la prise de décision concernant la continuité du programme. Autrement dit, l'évaluation est une expression de la volonté qui existe pour bien comprendre le

fonctionnement du programme et pour déterminer les possibilités de son évolution progressive. En effet, l'évaluation du PARI a permis de recenser un certain nombre de points sur lesquels on a fait des recommandations afin d'introduire des améliorations qui influenceront de manière positive l'efficience à venir du programme (CNRC, 2012). Dans l'ensemble, ces recommandations et les améliorations du programme constituent certainement des apprentissages qui vont au-delà du programme. **Les apprentissages qui en découlent auront très probablement des impacts sur le système, bien entendu sur les individus, sur les organisations, sur les institutions et sur leurs rapports.**

8.3 Le Programme d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et le développement expérimental au Canada (RS&DE)

Le financement de la R-D, particulièrement celui dans les entreprises, provient de différentes sources : de l'entreprise elle-même, de l'administration fédérale, de sources étrangères (ce qui comprend les transferts entre sociétés faisant partie d'une même multinationale), des administrations provinciales, des organismes d'enseignement supérieur et d'organismes privés sans but lucratif (Statistique Canada, 2010).

En ce qui a trait au financement public, les incitatifs sont offerts de manière directe ou indirecte. En 1997, le gouvernement du Canada, dans le cadre général du programme RS&DE, a introduit des stimulants fiscaux pour les entreprises, comme une mesure de subvention indirecte aux activités de R-D⁷³. Dans le contexte des pays de l'OCDE, le soutien indirect qu'offre le gouvernement du Canada représente le

⁷³ Le programme considère les activités de recherche scientifique et de développement expérimental selon la définition suivante : Investigation ou recherche systématique d'ordre scientifique ou technologique effectuée par voie d'expérimentation ou d'analyse (...) pour l'avancement de la science ou dans l'intérêt du progrès technologique (paragraphe 248(1) de la Loi de l'impôt sur le revenu, cité dans ARC, 2012).

0,21 du PIB, tandis que le soutien direct est de 0,02 du PIB (OCDE, 2010b). Le Canada offre aux entreprises un des soutiens indirects les plus élevés en comparaison avec d'autres pays de l'OCDE (voir figure 8.8).

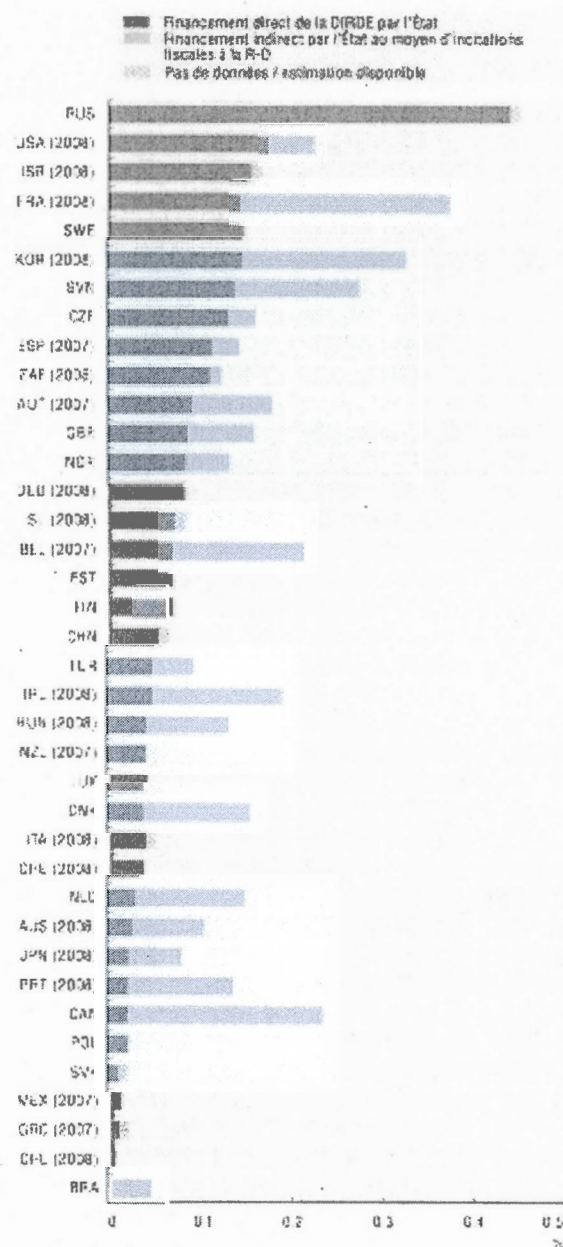


Figure 8.8

Financement de la R-D des entreprises par les gouvernements de pays de l'OCDE en pourcentage du PIB, 2009

Source : OCDE (2011, p. 148).

Cette stratégie d'encouragement fiscal vue comme une politique horizontale est à elle seule la plus importante source de financement du gouvernement visant la stimulation de la R-D dans les entreprises au Canada (ARC, 2012). Les incitatifs fiscaux indirects permettent aux entreprises de déduire des impôts à payer pour une année courante ou pour des années ultérieures des dépenses liées à la R-D. En plus, les entreprises peuvent recevoir des avantages sous forme de crédit d'impôt à l'investissement (CII) à condition de mener de travaux dans l'une des catégories suivantes :

- i) Développement expérimental : cette catégorie tient compte des travaux en vue de réaliser un progrès technologique pour créer de nouveaux matériaux, dispositifs, produits ou procédés, ou améliorer ceux qui existent.
- ii) Recherche appliquée : elle concerne des travaux entrepris pour l'avancement de la science avec application pratique en vue.
- iii) Recherche fondamentale : les travaux qui entrent dans cette catégorie sont ceux entrepris pour l'avancement de la science sans aucune application pratique en vue.

Il existe d'autres catégories qui regroupent les travaux d'appui et ceux-ci doivent correspondre aux besoins du développement expérimental, de la recherche appliquée ou de la recherche pure. Les catégories sont : les travaux de génie, de conception, de recherche opérationnelle, d'analyse mathématique, de programmation informatique, de collecte de données, d'essais et de recherche psychologique.

En revanche, certains travaux ne donnent pas droit aux avantages prévus par les programmes fiscaux de R-D, y compris : l'étude du marché et de la promotion des ventes; le contrôle de la qualité et la mise à l'essai normale des matériaux, dispositifs, produits ou procédés; la recherche en sciences sociales ou humaines; la prospection, l'exploration et forage en vue de la découverte de minéraux, de pétrole ou de gaz

naturel et leur production; la production commerciale d'un matériau, d'un dispositif ou d'un produit nouveau ou amélioré et l'utilisation commerciale d'un procédé nouveau ou amélioré; la modification de style; et la collecte normale de données.

En tenant compte de ces catégories, les entreprises ont droit aux avantages fiscaux, si les dépenses couvrent les salaires et traitements des employés exerçant directement des activités de R-D. Également, les entreprises peuvent bénéficier des coûts de matériaux consommés ou transformés dans le cadre des activités de R-D. Les avantages s'appliquent en général aux dépenses visant des machines et du matériel utilisés en totalité ou presque (au moins 90 % du temps) dans l'exécution d'activités de R-D au Canada. Certaines dépenses se rapportant à des contrats pour la réalisation d'activités de R-D pour le compte du contribuable ou à des paiements faits à des tiers, si le contribuable a le droit d'exploiter les résultats des activités de R-D (MFC, 2007).

La figure 8.9, qui donne un aperçu d'aide fiscale entre 2002 et 2010, montre le nombre total de sociétés accumulant des crédits d'impôt à la R-D et le total des crédits accumulés d'aide fiscal.

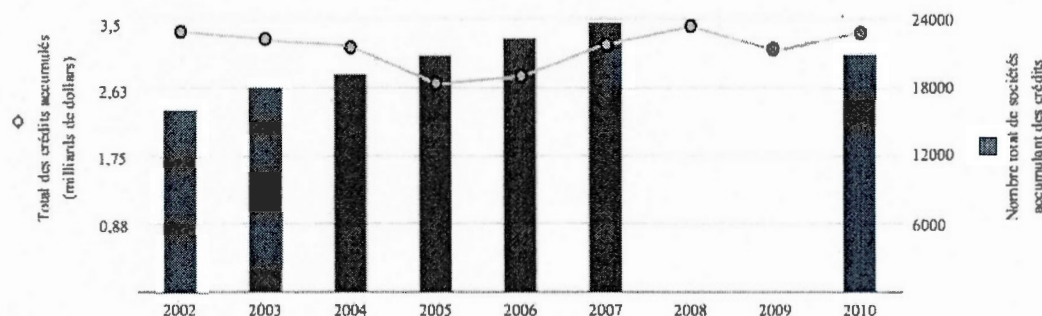


Figure 8.9

Les incitatifs indirects sous forme de crédit d'impôt de 2002 à 2010, Canada

Source : Auteur à partir de MFC (2007, 2012) et Industrie Canada (2011).

Note : le nombre d'entreprises bénéficiaires du programme pour les années 2008 et 2009 n'est pas disponible.

On constate qu'entre les années 2002 et 2005 le nombre d'entreprises qui ont accumulé des crédits d'impôt connaît une croissance moyenne par année d'environ 15 %. À l'opposé, les crédits accumulés dans la même période ont connu une décroissance entre les années 2002 et 2005. À partir de l'année 2006, les montants des crédits commencent à augmenter pour retourner aux montants des années 2002. Ainsi, on a qu'en 2010 on a attribué environ 3,35 milliards de dollars d'aide fiscale à plus de 21000 entreprises (Industrie Canada, 2011, et MFC, 2007, 2012).

8.3.1 L'évaluation et implémentation du programme RS&DE

Le programme des incitatifs fiscaux pour la recherche scientifique et au développement expérimental est constamment soumis à des évaluations par le gouvernement du Canada. En 2007, l'Agence du revenu du Canada et le ministère

des Finances du Canada ont mené des consultations afin d'obtenir des informations pour pouvoir rendre le programme plus efficace en améliorant son administration et en favorisant l'accès de la part des entreprises.

En 2011, le programme a fait également l'objet d'une vaste étude dans le cadre de l'examen du soutien fédéral de la recherche et le développement. Dans le rapport intitulé *Innovation Canada : le pouvoir d'agir*, l'étude exprime la nécessité et la pertinence d'améliorer plusieurs aspects du programme. De façon générale, l'étude menée a présenté la recommandation suivante :

[...] simplifier le programme de la recherche scientifique et du développement expérimental (RS&DE) en basant le crédit d'impôt pour les petites et moyennes entreprises (PME) sur les coûts liés à la main d'œuvre. Réaffecter une partie du crédit d'impôt à une série plus complète d'initiatives de soutien direct aux PME, pour les aider à devenir des entreprises concurrentielles et de plus grande taille (Industrie Canada, 2011, p. 610).

Le projet de révision des politiques de la recherche scientifique et du développement expérimental mis en marche entre 2010 et 2012 constitue une autre mesure du gouvernement pour renforcer et clarifier les politiques et les guides existants liés au programme RS&DE. Ce projet de révision des politiques, qui combine différentes méthodologies (des consultations avec les intervenants, le renseignement des usagers), est en liaison avec l'intérêt de simplifier l'accès au programme, particulièrement pour les PME. **Cet ajustement du programme est perçu comme une amélioration qui contribue à faciliter la démarche des entreprises pour présenter leurs demandes par rapport aux dépenses admissibles.**

Deux éléments sont à souligner : d'abord, le programme est en constante évolution, ce qui signifie qu'à mesure qu'il est évalué, les leçons et les apprentissages qui se produisent se voient reflétées par la suite dans la

réaffirmation du programme et non dans son élimination. Par exemple, même si lors de l'étude de 2011 le groupe d'experts a conclu qu'il est difficile aujourd'hui d'estimer avec précision le calcul du bénéfice net pour la société pour permettre une évaluation des coûts-bénéfices des programmes gouvernementaux de soutien à la R-D en entreprise, le programme est maintenu et l'on s'efforce pour améliorer son efficacité (Industrie Canada, 2011).

Le deuxième élément, c'est que le programme est perçu comme complémentaire à d'autres programmes. Il est possible de l'affirmer cela étant donné que le programme offre des subventions aux entreprises uniquement après les activités de R-D. En ce sens, les entreprises qui ont déjà un certain degré de maturité sur le continuum de l'innovation et qui bénéficient d'une capacité d'innovation générale supérieure, ont plus des possibilités d'avoir accès au programme⁷⁴. **Alors, le programme est complémentaire aux programmes dont la vocation est l'assistance à la création de capacités initiales d'innovation.**

Les diverses études et évaluations de ce programme menées ou mandatées par le gouvernement du Canada laissent croire qu'il est important pour les décideurs de compter avec de l'information judicieuse pour prendre des décisions en matière de recherche, de développement et d'innovation. **Autrement dit, les évaluations, les recommandations et les accords qui en découlent sont un constat de la volonté de maintenir une ligne institutionnelle qui s'adapte aux circonstances de la société.** Les gouvernements prennent des décisions en fonction de l'évaluation de façon à assurer l'existence et la permanence des programmes et politiques, et à les faire progresser.

⁷⁴ Le programme ne sert nullement aux entreprises qui en sont au premier développement de produits, parce que, typiquement, ces entreprises n'ont aucun impôt à payer car elles n'ont pas de bénéfice net.

8.4 Le Programme de stages en recherche et développement industriel (SRDI)

Le programme de stages⁷⁵ en recherche et développement industriel (SRDI) du gouvernement du Canada, lancé en 2007, a été créé pour permettre à des étudiants des cycles supérieurs et boursiers postdoctoraux compétents de résoudre des problèmes du secteur privé et d'acquérir une expérience utile dans l'industrie⁷⁶ (RCE, 2012b). Le programme des stages est supervisé par un comité directeur tripartite des RCE composé du sous-ministre d'Industrie Canada (ou de son délégué), des présidents des trois organismes subventionnaires (CRSH, CRSNG et IRSC) et du président de la Fondation canadienne pour l'innovation, ce dernier à titre d'observateur (RCE, 2008).

Le but de ce programme est d'offrir un financement pour permettre aux organismes bénéficiaires admissibles d'établir des initiatives de stages industriels en R-D qui présentent aux étudiants de cycles supérieurs et aux stagiaires postdoctoraux des problèmes pratiques. Les problèmes pratiques leur donnent l'occasion d'appliquer leur savoir-faire scientifique et technique pour répondre aux besoins des entreprises participantes. Le programme est aussi un véhicule qui permet d'accroître l'investissement privé en R-D (RCE, 2008, p. 7).

Le programme cherche, d'une part, à faire en sorte que les stagiaires puissent utiliser et développer leurs talents grâce à leurs travaux dans les entreprises, et d'autre part, que les entreprises puissent accroître leurs activités de science et technologie et viser de nouvelles occasions bénéficiant ainsi de ce personnel hautement qualifié. En ce sens, le programme appuie des projets collaboratifs faisant intervenir des étudiants

⁷⁵ Un stage dans le cadre de ce programme est défini comme la période de quatre à six mois au cours de laquelle un stagiaire travaillera à temps plein dans un projet de recherche élaboré conjointement par l'organisme d'accueil du secteur privé, le directeur de travaux de l'établissement postsecondaire et le stagiaire. Les stagiaires doivent consacrer au moins 50 % de leur temps au travail au sein de l'organisme d'accueil du secteur privé situé au Canada (Gouvernement du Canada, 2011, p.5).

⁷⁶ Avec un budget d'environ 22 millions de dollars entre 2007 et 2012 (RCE, 2008, p. 9), le programme prévoit d'appuyer jusqu'à 1000 stages par année.

des cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux dans des projets de recherche élaborés conjointement par leur partenaire industriel et leur directeur de travaux à l'université.

Pour rendre opératif le programme, les stages sont offerts dans des projets de recherche à court et à plus long terme. Dans le cas des projets à court terme pour des étudiants de cycles supérieurs et des stagiaires postdoctoraux, le programme offre des stages industriels par tranches de quatre mois.

Quant aux stages en recherche à plus long terme (deux ou trois ans), il existe le programme de bourses d'études supérieures à incidence industrielle qui attribue une contribution, de la part du gouvernement, deux fois et demie la contribution minimale de l'entreprise. L'autre volet de collaboration en recherche au long terme considère l'embauche d'un récent diplômé de doctorat comme chercheur dans le cadre du Programme de bourses postdoctorales de R-D industrielle⁷⁷.

Les résultats attendus du programme sont les suivants (RCE, 2008, p. 10) :

Résultats immédiats :

- L'accroissement des investissements privés dans les activités de science et technologie;
- La sensibilisation des étudiants des cycles supérieurs en science et technologie aux problèmes réels des entreprises;
- De nouvelles solutions scientifiques et technologiques mises au point en réponse aux besoins des entreprises;

⁷⁷ La contribution faite par le gouvernement par l'entremise du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada est de 30 000 dollars par année à titre de salaire de l'étudiant.

- La sensibilisation du secteur privé aux avantages des sciences et technologies.

Résultats intermédiaires ou à long terme :

- La création de postes pour les étudiants de cycles supérieurs en science et technologie;
- Une meilleure utilisation par le secteur privé des étudiants des cycles supérieurs en science et technologie;
- La création d'emplois de longue durée en science et technologie par les entreprises, ce qui se traduira par un plus grand nombre de débouchés au Canada pour les étudiants des cycles supérieurs en science et technologie;
- La modification de la culture des entreprises et ce qui concerne les activités de science et technologie et les collaborations à long terme entre les universités et le secteur privé;
- L'augmentation du nombre d'étudiants des cycles supérieurs possédant des compétences et des connaissances en recherche et dans le secteur des utilisateurs.

Ces résultats sont visés selon un modèle connu dans le cadre du programme comme modèle logique. Ce modèle, qui établit des liens entre les activités et les résultats finaux, décrit les activités qui composent le programme et la séquence des résultats qui devraient découler de ces activités (voir figure 8.10).

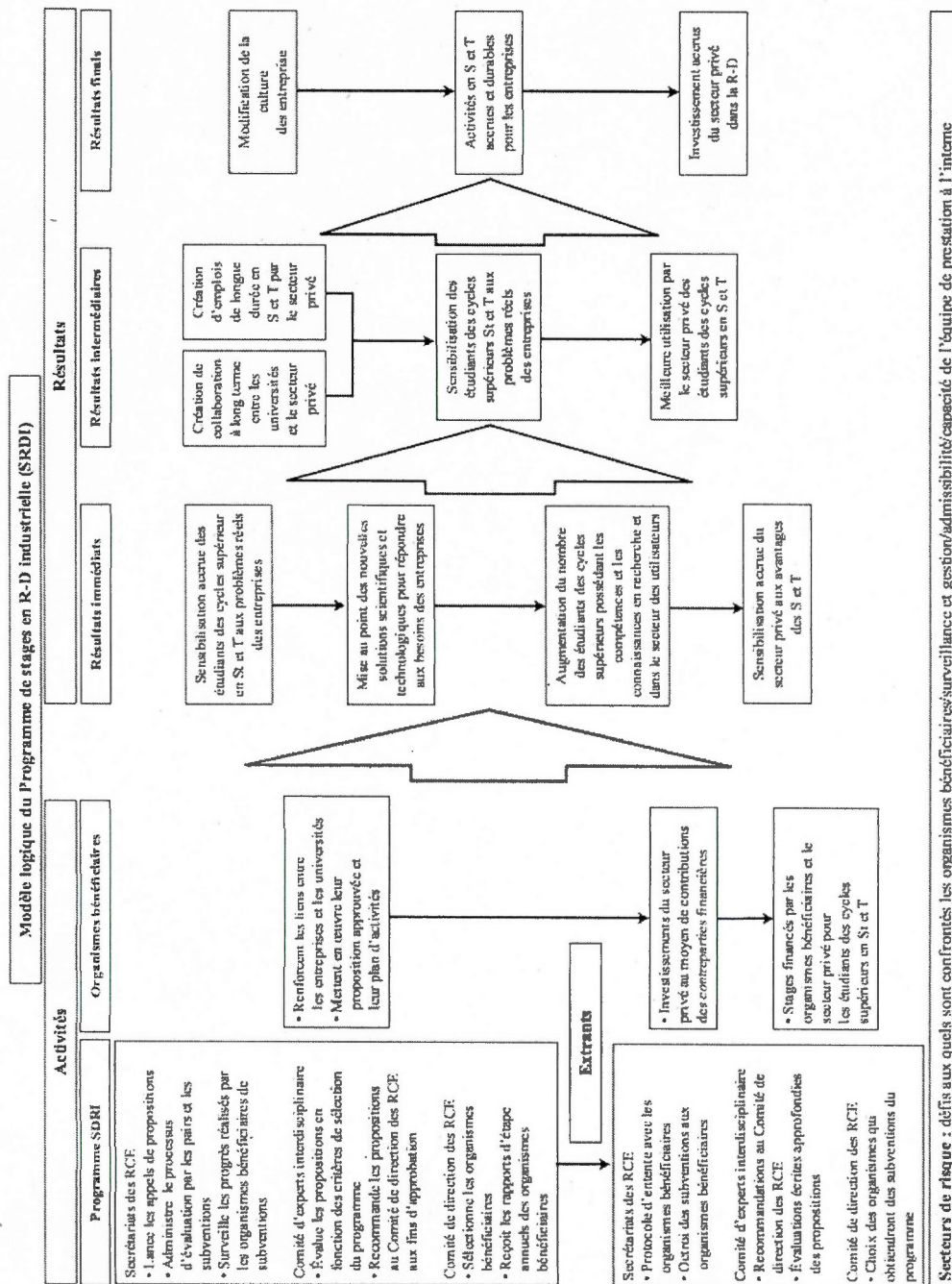


Figure 8.10

Modèle logique du Programme SRDI du Canada

Source : RCE (2008).

À la lumière de la première évaluation du programme⁷⁸ qui couvre la période comprise entre 2008 et 2012, il est possible de constater que le programme a accordé un montant d'environ 27,6 millions de dollars durant ces quatre années (voir figure 8.11) (Ference Weicker & Co. Ltd., 2013).

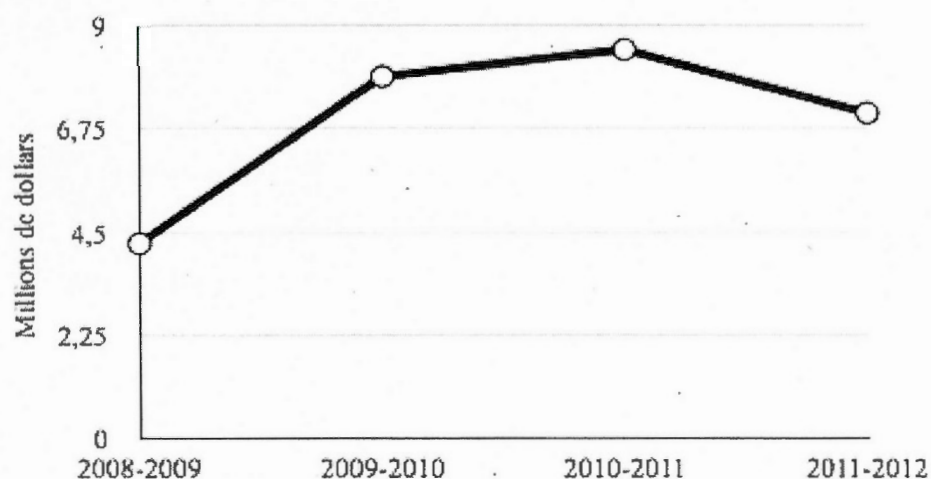


Figure 8.11

Fonds disponibles du Programme SRDI entre 2008 et 2012, Canada

Source : Auteur à partir de Ference Weicker & Co. Ltd. (2013).

En tenant compte des données administratives présentées dans l'évaluation, on reconnaît que le nombre de nouveaux stagiaires en R-D a augmenté entre 2008 et 2011. La figure 8.12 montre le nombre total de stagiaires qui en sont à leur première participation.

⁷⁸ Plusieurs méthodes ont été utilisées pour l'évaluation, notamment : un examen de documents et une revue de la littérature, un examen des données administratives, des entrevues et un sondage auprès de certaines parties prenantes.

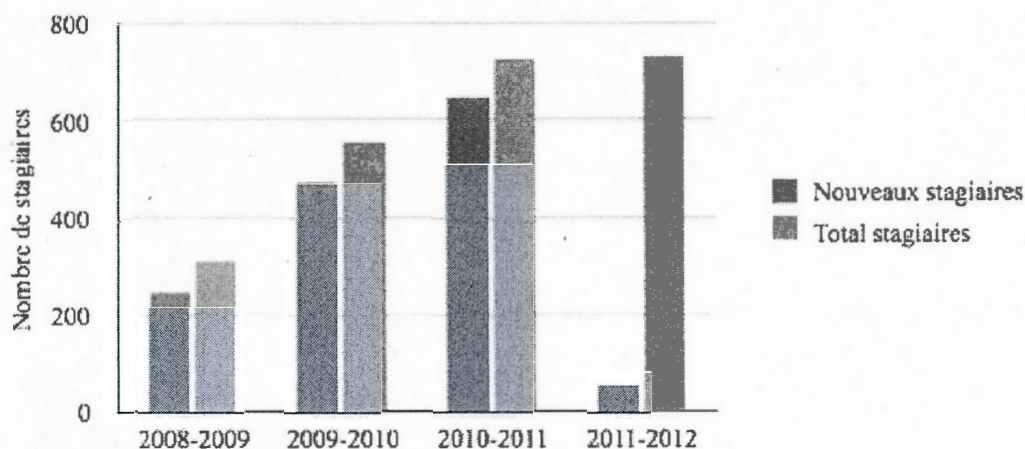


Figure 8.12

Nombre total de stagiaires et de nouveaux stagiaires bénéficiaires du Programme
SRDI entre 2008 et 2012, Canada

Source : Auteur à partir de Ference Weicker & Co. Ltd. (2013).

Le nombre de nouveaux stagiaires au cours des cinq années est 1431. Cependant, le nombre total de stagiaires entre 2008 et 2012 est de 2326.

La tendance à la hausse dans le nombre de stagiaires indique un rayonnement du programme qui favorise le développement de projets de R-D dans les organismes d'accueil. Ces projets ont porté généralement sur le développement de nouvelles technologies ou de nouveaux produits ou processus, sur l'évaluation de technologies nouvelles pour l'organisme d'accueil, ou sur le perfectionnement de produits ou de processus.

Quant aux organismes d'accueil et leur capacité en R-D, mesurée en fonction du nombre d'employés participant à la R-D, on constate que la plupart de ces organismes ont constitué un service de R-D (voir figure 8.13).

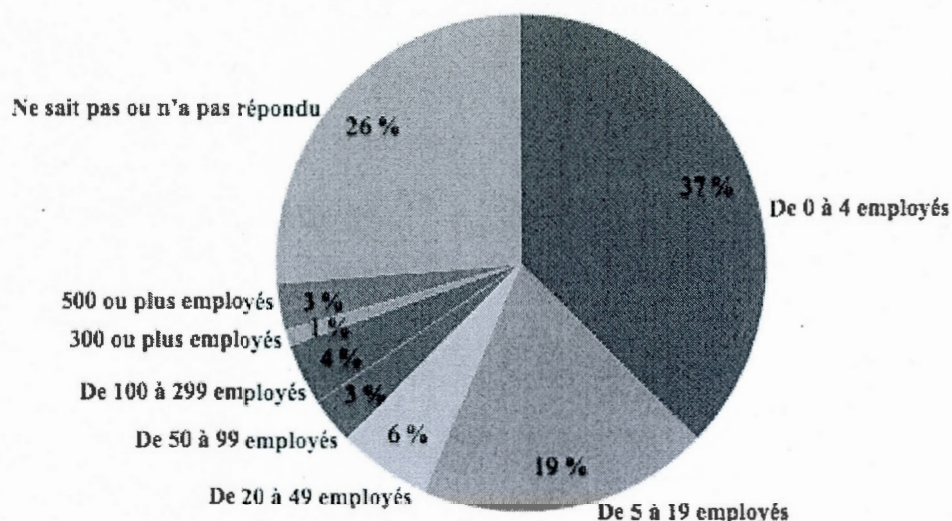


Figure 8.13

Nombre d'employés dans les organismes d'accueil participant à la R-D, Canada

Source : Auteur à partir de Ference Weicker & Co. Ltd. (2013).

La plupart des organismes d'accueil ont moins de 20 employés avec des fonctions en R-D. D'ailleurs, un peu plus d'un tiers de ces organismes ont entre 0 et 4 employés exécutant des activités en R-D.

8.4.1 Les conditions créées par le programme SRDI

Le programme est considéré comme complémentaire à d'autres programmes qui offrent la possibilité aux étudiants et diplômés des cycles supérieurs de réaliser des projets en milieu de pratique. Sur ce point :

Le Programme de SRDI occupe un créneau par rapport aux autres programmes canadiens qui offrent aux étudiants des stages ou d'autres mécanismes d'intégration en entreprise. Il a parfois des objectifs et des caractéristiques de conception en commun avec d'autres programmes, mais ces derniers ont généralement une portée plus étroite en ce qui a

trait aux participants, aux régions et autres secteurs ciblés [...] (Ference Weicker & Co. Ltd., 2013, p. 27).

Bien que la plupart des stagiaires appartiennent au domaine du génie, le programme permet que des diplômés d'autres domaines disciplinaires (informatique, sciences de la vie, sciences humaines et sociales, et sciences naturelles) puissent aussi travailler dans les entreprises.

Quant aux conditions favorables créées par le programme, on peut indiquer, du côté des stagiaires, que le développement des projets a contribué à améliorer leurs compétences et leur expérience. En ce sens, l'évaluation montre que la connaissance de la discipline, la pensée critique et créative, la capacité de mener des recherches pour aborder les problèmes du secteur privé, les techniques d'analyse et les méthodes expérimentales, les compétences en matière de conception et de développement de la recherche, et la rédaction de rapports et de publications ont été les capacités qui se sont perfectionnées d'après les stagiaires interrogés au sondage.

Du côté des organismes d'accueil qui ont répondu au sondage, ceux-ci considèrent que la participation du stagiaire dans le développement du projet a contribué à améliorer leur base de connaissances et leur assise technologique, leurs capacités de R-D, leurs activités scientifiques et technologiques et leurs investissements en R-D. Par la suite, ces contributions ont aidé ces organismes à développer des processus nouveaux ou nettement améliorés, des produits et des services nouveaux ou considérablement améliorés, à augmenter la qualité de produits et de services existants et à diversifier les services déjà offerts. Ce sont des effets positifs que le programme produit, et qui fait en sorte que les entreprises continuent à être intéressées à embaucher d'autres stagiaires.

Pour ce qui est des collaborations établies entre les universités et les organismes d'accueil grâce au programme de stages en recherche, l'évaluation indique que le programme a nettement amélioré ces collaborations par le renforcement des relations déjà constituées et par la mise en place d'autres liens avec de nouveaux partenaires. D'ailleurs, il y a une perception positive du fait que ces collaborations se maintiendront, entre autres, parce que cela permet de créer de nouvelles pistes de recherche et d'obtenir du financement supplémentaire.

D'après l'évaluation, le programme répond aux besoins de la plupart des stagiaires, des organismes d'accueil et des directeurs de travaux. L'implémentation du programme avance d'une manière favorable, les recommandations faites lors de l'évaluation ont été souscrites et des décisions et des mesures ont été prises. Le programme est un mécanisme nécessaire pour promouvoir la R-D dans les entreprises. C'est ainsi que les possibilités que le programme offre d'intégration en entreprise de personnel hautement qualifié formé aux cycles supérieurs sont en lien avec les politiques, les stratégies et les plans budgétaires du gouvernement.

Comme il y a été dit, l'évaluation de ce programme et en générale des programmes qui conduisent les politiques STI en Canada est réalisée grâce au mandat de la loi de manière stricte, indépendante et réitérée⁷⁹. Ce type d'évaluation n'a pas eu lieu en Colombie et il en faudrait un. Il y a eu des exercices d'évaluation exigés par la BID pour rendre compte des crédits de financement octroyés par la banque internationale.

⁷⁹ D'autres applications des évaluations faites depuis les années 2000 sont : évaluations des Programmes RCE en 2002, 2007 et 2013 ; évaluations de la FCI en 2002 (Fonds relève), 2003 (Fonds d'innovations), 2007 (Fonds relève) et 2008 (Infrastructure de recherche) ; évaluations du Programme des chaires de recherche du Canada en 2004 (évaluation quinquennale - CRSNG), 2010 (évaluation décennale) et 2014 ; évaluation des Programmes de bourses d'études supérieures et de bourses d'études supérieures à incidence industrielle (ESII - CRSNG) en 2010 ; évaluation du Programme TDDC en 2006 et 2009 ; et évaluation comparative sur 60 programmes de soutien aux entreprises (RS&DE, PARI et 58 autres programmes) en 2011.

Finalement, il est temps que les programmes qui permettent d'opérer les politiques et les évaluations qui devraient se faire aux programmes en Colombie soient financés par des fonds publics colombiens sérieux sans plus dépendre des crédits fournis de l'extérieur.

CONCLUSIONS

La dernière partie est consacrée aux conclusions du travail. D'abord, nous faisons un retour à la théorie pour exposer la valeur théorique de la recherche. Deuxièmement, nous condensons dans un tableau l'analyse des instruments de politique étudiés pour avoir une image claire de la comparaison. En troisième lieu, nous reprenons les résultats empiriques afin de signaler les idées principales à l'égard de la complémentarité et l'évaluation des instruments de politique d'innovation examinés. Quatrièmement, nous proposons les implications sur le plan de la politique publique pour le design, l'application et l'évaluation de politiques d'innovation dans les systèmes d'innovation, particulièrement pour les systèmes dans les pays en développement comme la Colombie. Enfin, nous présenterons les contributions du travail, les limites de cette recherche et les sujets pourront faire l'objet de recherches futures.

Retour à la théorie

La notion de complémentarité correspond à la possibilité de lier des institutions et des modes d'organisation dans une configuration qui favorise des interactions positives entre les divers composants de façon à rendre cohérent cet ensemble (Amable, 2000). En ce sens, la complémentarité qui intéresse est celle où les déficiences des composants individuels peuvent se compenser mutuellement (Crouch, 2005). Les systèmes d'innovation permettent de mettre en relation divers éléments qui ont en quelque sorte des complémentarités. L'innovation qui émerge dans ces systèmes est fortement stimulée par les politiques, d'autant plus si ces politiques sont également complémentaires. De ce point de vue, la complémentarité des politiques d'innovation est essentielle pour que l'innovation puisse avoir lieu (Mohnen et Röller, 2005). Cette complémentarité des politiques ne suit pas nécessairement un ordre particulier, des formes différentes de complémentarité sont possibles (Niosi, 2010a).

Une manière d'intégrer les complémentarités dans les politiques d'innovation, c'est à partir du discernement des instruments systémiques. Les instruments systémiques sont des instruments qui agissent dans l'ensemble du système et non seulement dans des organisations individuelles ou dans des relations particulières (Smits et Kuhlmann, 2004). Les fonctions dans les systèmes d'innovation peuvent être mieux stimulées si on considère les instruments systémiques dans le portfolio des politiques (Hekkert *et al.*, 2007). L'analyse des éléments structurels, des fonctions et des problèmes qui se manifestent sous ce rapport offre un cadre d'intervention en politique pour la mise en place d'instruments systémiques (Wieczorek et Hekkert, 2012). Compte tenu de ce qui précède, les complémentarités que ces types d'instruments permettent d'aborder et de créer auront certainement des impacts au niveau systémique.

Il est possible que ces complémentarités soient aussi structurées grâce aux relations qui peuvent s'établir entre divers instruments de politique d'innovation. Ces relations, comprises en tant qu'interactions complémentaires, ont lieu dans ce qui est proposé comme un ensemble de politiques (Flanagan *et al.*, 2011; Borrás et Edquist, 2013; Cunningham *et al.*, 2013). Ce concept d'ensemble de politiques aide à discerner au moins deux types d'interaction des politiques, une interaction statique et une interaction dynamique. Cette dernière est importante de comprendre car elle conduit à une complémentarité dynamique qu'il convient de concevoir et de mettre en œuvre intentionnellement visant le changement à mesure que le système progresse. Les interactions entre les politiques dans cet ensemble configurent en même temps un système complexe de politiques (Magro et Wilson, 2013).

La complémentarité des politiques d'innovation, comme un sous-ensemble des politiques STI, dans les systèmes d'innovation des pays en développement doit être dynamisée. Afin de mieux disposer de cette complémentarité et en effet de l'activer, il est nécessaire de faire converger des programmes qui rendent les politiques

opérationnelles. En ce sens et de concert avec les politiques d'innovation, un programme rassembleur d'assistance à la recherche et à l'innovation s'annonce comme crucial pour le contexte des pays en développement, notamment la Colombie. Un tel programme permettrait d'associer diverses fonctions de façon à ce qu'il puisse être conçu et mis en marche comme un instrument d'articulation. Un modèle de ce programme est décrit dans la figure 9.1. La façon dont ce modèle est présenté suggère qu'il pourrait y avoir un renforcement positif et des rétroactions positives entre les composants. D'ailleurs, cela indique que des modifications dans une partie du programme conduiraient à des ajustements dans d'autres éléments, de sorte que l'ensemble puisse s'adapter aux changements.

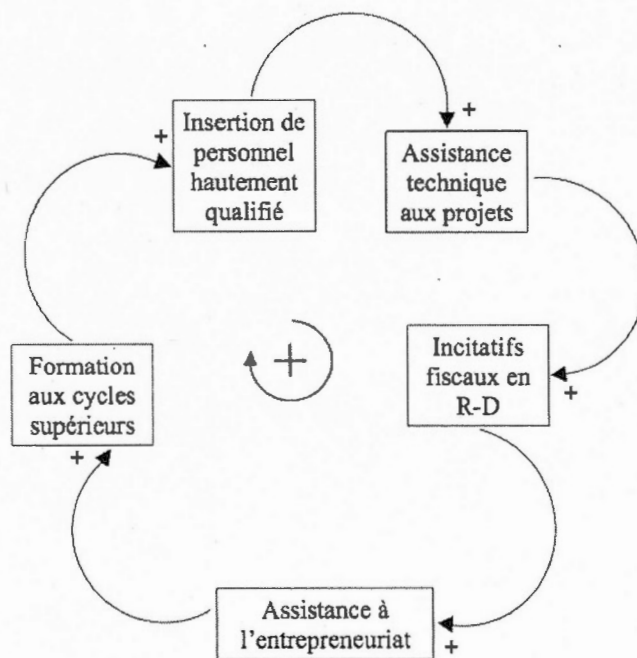


Figure 9.1

Modèle d'un programme d'assistance à la recherche et à l'innovation en Colombie

Source : Élaboration personnelle.

Nous croyons qu'un programme de cette nature offre la possibilité de relier des objectifs différents qui se complètent. L'assistance à la recherche et à l'innovation comme un ensemble de programmes reliés contenant de la formation à haut niveau dans certains domaines, de l'insertion de ce personnel hautement qualifié au milieu du travail, de l'assistance technique et le financement direct dans des projets spécifiques de recherche et d'innovation, du financement indirect par le biais d'incitatifs fiscaux, de l'assistance technique et du financement pour l'entrepreneuriat à vocation technologique, suggèrent une façon d'aligner la complémentarité et de la renforcer. De cette manière, cet ensemble peut favoriser la structuration d'un système d'innovation en émergence, tant au niveau des organisations que des fonctions et de

leurs relations au sein du système. L'intégration dans un programme de ce type contribue à créer des conditions minimales qui s'adressent à des visions en commun et des objectifs stratégiques. En fin de compte, ces visions partagées sont aussi un élément manquant dans les systèmes d'innovation des pays en développement.

La mise en œuvre d'un tel programme requiert l'assistance de fonds propres du pays, car les banques internationales (BID, BM et autres) financent des projets ou des programmes pilote bien précis et sur une période relativement courte.

L'évaluation permet d'augmenter l'efficacité des institutions de STI, y compris les politiques. Comme il a été le cas dans quelques pays de l'OCDE, l'évaluation périodique des politiques, particulièrement celle effectuée par des agents indépendants, et la mise en lumière de ses résultats a contribué à améliorer ces politiques (Niosi, 2010a). La formulation des politiques STI a avancé par le biais des exercices d'évaluation de ces politiques (Kuhlmann, 2003a). Les approches de ces évaluations ont un rapport à la fois avec le contexte national des pays et avec les tendances internationales (Georghiou, 2003). Semblablement, l'évaluation des politiques peut se faire par diverses méthodes⁸⁰ (Lundvall et Borrás, 2005). Quoi qu'il en soit, il est plutôt convenable de penser que l'évaluation des politiques, elle aussi, constitue une démarche d'ordre systémique (Arnold, 2004). L'évaluation systémique repose sur l'idée de pouvoir mieux interpréter les rapports qui existent ou qui peuvent exister entre les politiques, ainsi que les apprentissages et les capacités d'innovation dans un système (Magro et Wilson, 2013). À la lumière de ce que l'évaluation systémique préconise, il est envisageable de considérer une forme de cette évaluation qui s'inscrit dans le contexte d'application du programme suggéré plus haut (voir figure 9.2).

⁸⁰ Plusieurs méthodes tant quantitatives que qualitatives ont été essayées : analyses de matrices, économétrie, analyses coût bénéfice, indicateurs de STI, bibliométrie, scientiométrie, technométrie, évaluation par les pairs, identification de bonnes pratiques (*benchmarking*), étude de cas, etc.

Les décisions en matière de STI doivent être prises en tenant compte d'un ensemble d'informations comprennent les résultats de l'évaluation des politiques (Barber, 2003). De cette manière, l'évaluation des politiques accomplit une fonction d'intelligence. L'évaluation des politiques permet de fournir un cadre pour l'intelligence stratégique de sorte que les décisions puissent se maintenir dans le temps (Kuhlmann, 2003a, 2003b), ou éventuellement, les changer, mais toujours avec des informations de qualité visant l'objectif de renforcer la capacité de décision. En ce sens, il existe de fortes possibilités qu'à partir de l'évaluation, des apprentissages puissent se produire. Ces apprentissages aideront à appuyer les décisions et à stimuler le changement stratégique (Rip, 2003). Ainsi, l'évaluation des politiques vise à renforcer la capacité de formuler de nouvelles politiques et à conserver les politiques existantes, avec les ajustements nécessaires, qui ont démontré leurs résultats positifs (Sharaput, 2012).

Compte tenu de ce qui précède, les politiques STI constituent une manière de concrétiser les décisions qui ont un caractère public d'intervention dans un système d'innovation. L'évaluation de ces politiques est une expression de la responsabilité administrative envers les résultats envisagés ou obtenus (ou non) de ces décisions. Dans les pays en développement, la prise de ces décisions et, par conséquent, l'évaluation des politiques demeurent, des tâches qui ne sont que partiellement accomplies. L'évaluation des politiques doit conduire essentiellement à créer des capacités d'apprentissage dans le secteur public visant à introduire des améliorations successives aux politiques. Ce sens de l'évaluation est beaucoup plus fertile. Une évaluation fréquente, peut-être tous les cinq ans comme au Canada, qui tient compte des méthodologies intégrées et qui prend comme référence des pratiques internationales, contribue d'une manière importante à mieux élaborer les politiques et à augmenter leur rendement. Le contrôle des politiques doit être accompagné des pratiques de suivi interne et d'évaluation externe. Les apprentissages qui découlent de ces évaluations dérivent, notamment s'ils sont rendus publics comme au Canada,

auront des impacts qui se transmettront au niveau du système et non uniquement sur le plan des individus.

Dans un pays en développement, l'évaluation régulière de politiques STI est une activité à insérer dans le fonctionnement du système d'innovation. Il est nécessaire de définir une pratique systématique d'évaluation pour éviter que les programmes qui rendent opérationnelles ces politiques soient abandonnés sans mesurer leur performance et sans leur donner une chance de perfectionnement, en perdant tous les coûts et les apprentissages réalisés au niveaux des organisations publiques et privées. Dans le contexte de l'Amérique latine, les politiques et leurs résultats ne s'évaluent pas toujours, et si ces évaluations se font, souvent elles ne respectent pas de critères rigoureux. Les exercices d'évaluation de politiques aident à mieux comprendre les aspects institutionnels qui peuvent influencer les impacts de ces politiques et leurs programmes. Autrement dit, l'action de l'évaluation conduit à discerner les trajectoires des institutions et à saisir les cheminements des processus d'apprentissage et d'accumulation de capacités dans la formulation, l'implémentation et le contrôle des politiques d'innovation (López, 2009). Dans le cas particulier de la Colombie, les gouvernements n'ont pas visé la construction de compétences pour l'évaluation de politiques en matière d'innovation, même si l'on a déjà signalé à plusieurs reprises son potentiel effet multiplicateur (COECI, 1995; OCyT, 2007). Plus récemment, l'OCDE (OECD, 2014) a précisé que dans ce cas-ci, il est fondamental de renforcer la base de connaissances pour la formulation de politiques d'innovation et qu'il faut mettre l'emphasis sur l'évaluation des politiques pour permettre les apprentissages.

La mise en vigueur de politiques STI qui sont bien orientées conduit à la consolidation d'institutions qui perdurent (CEPAL, 2009). Généralement, l'agent principal dans la formulation et application de ces politiques est le gouvernement ou des organisations à caractère public. Le processus progressif de formulation de politiques est renforcé par l'expérience réelle dans la mise en œuvre de ces politiques

(Teubal, 1997). Autrement dit, la façon de comprendre le processus d'élaboration de politiques et d'amélioration de ces politiques est entièrement liée à l'application de celles-ci, car c'est dans leur déploiement qu'il est possible de mieux avoir des éléments pour les soutenir. Le continuum des politiques est caractérisé par de nombreuses réorganisations qui se révèlent dans des apprentissages grâce à l'expérience d'application et d'adaptation à de nouvelles circonstances. Dans le cas du programme d'assistance à la recherche industrielle (PARI) du Canada, ce continuum est clairement reconnu (Lipsey et Carlaw, 1998). L'évolution complexe du programme implique les recommandations qui surgissent des évaluations, qui par la suite se traduisent dans des décisions en effet appliquées (CNRC, 2012). Ces décisions ont pour but l'amélioration et la permanence du programme. De façon semblable, les leçons et les apprentissages de l'application continue du programme fédéral d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS&DE) contribuent à améliorer le programme, au lieu de le supprimer, de sorte qu'on favorise toujours son évolution (Industrie Canada, 2011).

Les politiques STI aident à circonscrire le contexte institutionnel d'un système d'innovation. Dans plusieurs pays en développement, on affirme que ce type de politique existe déjà. D'ailleurs, quelques pays signalent que ces politiques ont été mises en place depuis un certain temps. Il est possible que dans certains pays il y ait même trop des politiques qui ont parfois comme conséquence le dédoublement de fonctions ou d'organisations. Au-delà de cela, le problème c'est que les politiques restent surtout dans le discours, car elles n'ont pas été vraiment financées ou elles ont reçu un sous-financement qui limite leur durée de vie. Autrement dit, il n'y a pas eu une application claire de ces politiques. Souvent, l'application de ces politiques de STI se fait pendant une courte période. À vrai dire, l'application temporaire de ces politiques introduit des résistances à la consolidation de l'environnement institutionnel du système d'innovation dans des pays en développement. Il est nécessaire que les politiques aient une application permanente afin de pouvoir établir

un degré d'institutionnalisation reconnaissable et réelle. L'application continue de politiques peut démontrer que les décisions sont prises de façon raisonnable et consistante.

L'environnement institutionnel dans un système d'innovation est un élément fondamental qui mérite une attention particulière. Cette attention exige différentes échelles de compétences et surtout de la volonté politique et beaucoup de persévérance sans lesquelles l'intérêt n'est qu'une simple expression de désir sans un véritable engagement. Il s'agit donc de mettre en valeur et en application des connaissances complémentaires, des attitudes et une capacité constante de travail, associées à l'allocation de ressources dans une sorte de conscience du caractère d'investissement que cela représente. Cela a été bien compris par les acteurs sociaux des systèmes d'innovation dans les pays qui avaient auparavant des systèmes plutôt faibles ou inexistantes. Des actions ayant une certaine cohérence ont été effectuées à l'intérieur de ces systèmes pour changer le rythme et la direction de leur dynamique.

Comparaison des politiques STI entre la Colombie et le Canada

Une synthèse qui permet de faire une comparaison d'instruments de politiques STI entre la Colombie et le Canada est présentée au tableau 9.1.

Tableau 9.1
Comparaison entre instruments de politique STI de la Colombie et du Canada

Instrument	Pays	
	Colombie	Canada
Formation aux cycles supérieurs		
Nombre de bourses octroyées (2010)	46 ²	12120 ²
Nombre de diplômés de doctorat (2010)	629	5673
Nombre d'étudiants de cycles supérieurs dans les universités américaines (2009)	2420	8030
Insertion de personnel hautement qualifié dans les entreprises		
Budget annuel (2011)	1,8 millions de dollars ³	6,9 millions de dollars ⁴
Nombre d'embauches (2011)	29	974
Nombre d'entreprises bénéficiaires (2011)	25	505
Assistance technique		
Budget annuel (2011)	4,3 millions de dollars ⁵	133 millions de dollars ⁶
Nombre d'entreprises bénéficiaires (2011)	42	894
Nombre d'organismes bénéficiaires (2011)	20	42
Nombre de projets financés (2011)	42	1465
Incentifs fiscaux à la R-D		
Montants déduits (2010)	119 millions de dollars	3,35 milliards de dollars
Montants déduits en pourcentage (%) du PIB (2010)	0,04 %	0,2 %
Nombre d'entreprises bénéficiaires (2010)	74	21000
Réseaux de centres d'excellence		
Budget annuel moyen	490 mil dollars	4,5 millions de dollars
Nombre de réseaux (2010)	1 (8 centres)	14
Nombre de brevets demandés (2010)	-	93
Nombre de licences obtenues (2010)	-	27
Nombre d'entreprises dérivées (2010)	-	6

Source : Élaboration personnelle.

Notes : 1. Bourses de doctorat attribuées par COLCIENCIAS ; 2. Subventions et bourses attribuées par CRSH, CRSNG et IRSC ; 3. Le budget total du programme sur trois ans est 5,4 millions de dollars ; 4. Le budget total du programme (Mitacs - SRDI - RCE) sur quatre ans est 27,6 millions de dollars ; 5. Le budget total du programme sur deux ans est 8,7 millions de dollars ; 6. Le budget total du programme (PARI - CNRC) sur cinq ans est 667,1 millions de dollars.

À la lumière de cette comparaison, il est possible de conclure que les instruments des politiques STI de la Colombie demandent beaucoup des efforts à faire pour, d'abord, procurer un financement solide, avec des ressources propres afin de limiter et progressivement réduire l'écart croissant avec les pays avancés sur le plan du financement de la science, la technologie et l'innovation. En garantissant ce financement, il sera possible d'envisager des résultats qui soient à la hauteur des investissements du point de vue de la formation en recherche et développement, de l'insertion de ce personnel qualifié dans les entreprises, universités, centres et laboratoires de recherche et développement, et de l'assistance directe et indirecte à la recherche et l'innovation. Au terme de la de comparaison proposée, il convient de préciser qu'elle trace une ligne très utile pour mettre en perspective les instruments des politiques STI d'un pays développé qui peuvent servir de référence et d'inspiration pour le système d'innovation d'un pays en développement.

Finalemt, il faut souligner qu'au Canada les instruments de politique STI du système d'innovation fédéral ont dans des nombreux cas leurs pairs au niveau provincial (par exemple, le Programme de bourses d'études supérieurs de l'Ontario-BÉSO, le Programme de stages et bourses de recherche et développement pour les jeunes-TALENT en Ontario, le programme de recherche industrielle au Québec en partie exécuté par le Centre de recherche industrielle du Québec-CRIQ, et les divers programmes provinciaux de crédit d'impôt pour la recherche scientifique, le développement expérimental et l'innovation, entre autres). Le système dans son ensemble permet que les provinces aient leurs propres politiques qui peuvent agir de façon complémentaire entre elles et de façon complémentaire par rapport aux politiques fédérales.

Dans le cas de la Colombie, la configuration de cette complémentarité est aussi dans des étapes primaires. Par exemple sur le plan du financement, la modification de la *Ley sobre el sistema general de regalías* (Loi sur le système général de redevances)

(Acto Legislativo 05, 2011) décret que le 10 % des redevances d'exploitation de ressources naturelles du pays sont destinés aux fonds publics de science, technologie et innovation des départements (le système géopolitique en Colombie en tant que république est composé par départements). Ainsi, les départements ont par loi un fond public pour financer la science, la technologie et l'innovation, mais les vraies politiques départementales de STI demeurent à bien définir.

Retour aux résultats empiriques

Une récapitulation des résultats empiriques nous permet de signaler le suivant :

- Les trois instruments de la politique d'innovation étudiés pour le système d'innovation en Colombie ont des points en commun. Il y a une complémentarité à l'état naissant. Toutefois, nous constatons que cette complémentarité requiert une intervention dès le départ beaucoup plus déterminée qui soit vraiment planifiée. La complémentarité pensée et exécutée de façon délibérée ne fera que développer les interactions progressives entre les instruments de politique. Les instruments de la politique d'innovation en Colombie sont gérés sans les ressources économiques et humaines suffisantes pour les faire opérer de manière efficiente et efficace. Nous remarquons que les budgets alloués sont restreints, et même si les personnes responsables sont compétentes, il y a plusieurs tâches qui doivent être accomplies juste par une seule personne. On assiste en somme à des instruments de politique d'innovation qui sont conçus et mis en marche avec des ressources limitées et sans essayer d'exploiter leurs avantages complémentaires.
- Les instruments de la politique d'innovation examinés dans le contexte du système d'innovation en Colombie souffrent d'un manque sur le plan de leur évaluation. En général, les politiques STI sont peu évaluées dans ce pays.

Mais le plus important c'est que dans le système d'innovation en Colombie les décisions prises au niveau politique ont une durée très limitée. Autrement dit, l'évaluation en tant qu'un exercice à faire de façon régulière devrait conduire à maintenir et à améliorer les décisions. Cette évaluation demande aussi une planification, des ressources et des responsabilités bien établies. L'inattention à une évaluation des instruments de politique a une incidence majeure sur la durée de ces instruments et sur les opportunités de les raffiner. Ainsi, les instruments ont très souvent le destin d'être appliqués dans une courte période de temps sans introduire des ajustements favorables à leur évolution. C'est pourquoi l'évaluation structurée des instruments de politique d'innovation a un rôle à jouer en ce qui concerne les apprentissages pour améliorer les politiques, les vraies intentions de prolonger leur application et l'intérêt de le faire efficacement.

- Les trois instruments de la politique d'innovation observés dans le système d'innovation du Canada sont complémentaires. D'un côté, les programmes ont leurs propres complémentarités internes qui permettent d'offrir des ressources et des services annexes (par exemple le programme PARI fournit du financement, de l'assistance technique et du réseautage) ou qui agissent ensemble avec d'autres instruments qui ont des caractéristiques similaires (par exemple le programme SRDI et le programme de bourses d'études supérieures à incidence industrielle - ESII du CRSNG). Et d'autre côté, les objectifs des programmes entre eux ont des rapports et ils s'enchaînent les uns aux autres. Cette complémentarité ne reste pas circonscrite aux objectifs, elle se poursuit et s'amplifie dans la mise en application des instruments – par exemple l'insertion du personnel qualifié (le programme SRDI) qui accompagnée par l'assistance technique aux projets (le programme PARI)

crée des conditions initiales à la recherche industrielle, ce qui permet par la suite d'accéder à des incitatifs fiscaux en R-D (le programme RS&DE).

- Les instruments de la politique d'innovation du système analysés dans le contexte du Canada sont ajustés au fur et à mesure qu'on les applique. L'évaluation de ces programmes et des politiques dénote un processus de prise de conscience sur la responsabilité liée à leurs résultats et sur la volonté de maintenir et d'améliorer les politiques. Cette prise conscience est ainsi supportée par le règlement formel qui exige de faire les évaluations et d'informer la société à propos de ces évaluations. En outre, les évaluations périodiques de ces instruments permettent de comprendre que les décideurs et les responsables de leur mise en marche ont la disposition à adapter les instruments aux situations changeantes du contexte d'application. Dans ce sens, nous remarquons le caractère persévérant qui relie les responsables et les instruments de politique et qui s'oppose au fait de renoncer aux opportunités d'apprentissage et aux possibilités d'amélioration de ces instruments. Ce qui indique finalement, qu'il y a des décisions prises afin d'assurer la durée de ces instruments de politique d'innovation tout en favorisant leur développement.

Implications sur le plan de la politique publique pour le design, l'application et l'évaluation des politiques d'innovation en Colombie

Il se peut que la principale intervention à faire dans un système d'innovation comme celui-ci de la Colombie soit le besoin d'augmenter le financement public et privé. Néanmoins, il est nécessaire d'allouer un ordre au système pour que ce financement puisse conduire à des résultats clairs. En ce sens, le design planifié des politiques d'innovation est un premier pas vers la production de ces résultats. Ce design devrait prendre en compte les organisations, les fonctions et les rapports qui existent déjà et

la mise en place d'autres organisations, d'autres fonctions et d'autres liens, dans une sorte de complémentarité progressive.

L'application des programmes qui se répercutent sur l'accomplissement des politiques devrait se faire par des équipes qui ont les ressources suffisantes pour répondre aux besoins des requérants et qui ont les moyens pour faciliter le flux d'information. La complémentarité des programmes inclut aussi la communication entre les administrateurs de ces programmes pour savoir de quelle façon les programmes peuvent s'harmoniser. Sur ce point, les équipes responsables des programmes devraient avoir des canaux de communications bien établis afin de pouvoir s'informer ouvertement.

La mise en vigueur des programmes devrait se produire pendant un intervalle de temps assez précis et régulier au cours duquel il devrait y avoir un contrôle clair. Il faut que ces programmes soient suivis et évalués avec une fréquence préétablie. Le suivi interne devrait être une tâche attribuée explicitement aux équipes qui gèrent les programmes. Il est très important également de faire faire des évaluations de programmes par des organismes indépendants, par exemple sur des périodes de cinq années comme au Canada. Les résultats de ces suivis et évaluations devraient être disponibles publiquement pour informer la société. Les évaluations des programmes pourraient correspondre à des méthodologies combinées de façon à mieux identifier tant les aspects généraux des programmes que les éléments spécifiques qui mériteraient une analyse particulière. À vrai dire, l'évaluation devrait être considérée comme une partie essentielle du fonctionnement du système d'innovation, de sorte qu'il soit possible de véhiculer sa consolidation. Ainsi donc, on pourrait penser à formuler et appliquer une politique d'évaluation pour les programmes et politiques d'innovation dans le système d'innovation colombien.

Conclusions générales et contributions de la recherche

Conformément à ce qui précède, cette recherche a contribué à mettre de l'avant l'importance de comprendre que les complémentarités des politiques d'innovation dans leur conception et application, ainsi que leur évaluation, offrent des possibilités explicites pour la consolidation des systèmes d'innovation, notamment dans les pays en développement.

La recherche contribue à exposer et lier les approches théoriques récemment avancées qui donnent une place centrale aux discussions sur les complémentarités d'instruments de politique d'innovation, tout en adhérant à l'objectif de comprendre et dynamiser intentionnellement ces complémentarités. Cette contribution acquiert toute sa signification grâce à l'intégration des théories établies par les concepts d'instruments systémiques, d'ensemble de politiques et de systèmes complexes de politiques d'innovation.

La recherche a contribué à accentuer la théorie qui rend compte du rôle majeur de l'évaluation des politiques dans un système d'innovation, particulièrement où ces politiques exigent encore de l'intervention pour mieux décider, élaborer et appliquer celles-ci dans les temps, en faisant partie des propos qui suggèrent les approches d'évaluation systémiques. Le sens de cette contribution mérite d'être compris afin de mettre en lumière les idées convergentes autour de l'intelligence stratégique et de l'amélioration des politiques visant à accroître les capacités de prise de décision et les dynamiques relationnelles au sein d'un système d'innovation.

L'évidence apportée par l'étude des programmes dans le cadre des systèmes d'innovation colombien et canadien a permis d'approfondir la compréhension des complémentarités qui peuvent être décelées entre les instruments de politique, afin d'en tirer profit et ainsi favoriser la façon dont les organisations, les fonctions et les

relations peuvent s'articuler. D'ailleurs, l'étude a mis en évidence que ces complémentarités sont souvent reconnues et stimulées dans les systèmes d'innovation qui ont déjà un terrain parcouru et bien consolidé, comme le système canadien. Par contre, dans les systèmes d'innovation émergents, y compris le colombien, ces complémentarités restent encore à identifier avant de pouvoir les dynamiser.

L'évidence montre que l'évaluation continue des politiques est une pratique réalisée dans les systèmes d'innovation consolidés et elle est inscrite dans le fonctionnement même de ces systèmes. Sous ce rapport, l'institutionnalisation des politiques dans les systèmes des pays en développement, notamment dans le cas colombien, est associée à la disponibilité des ressources, de personnel qualifié et à la possibilité de mener rigoureusement des exercices d'évaluation de ces politiques et programmes qui les encadrent. Cette conscience de l'importance de l'évaluation des politiques dans le système d'innovation en Colombie est du ressort principalement du gouvernement et des agences publiques responsables des politiques, mais elle s'étend à toutes les organisations qui composent le système d'innovation, et à la société en général.

Il faut noter également grâce à la démarche méthodologique suivie, notamment en ce qui concerne le travail sur les programmes dans le système d'innovation colombien, on identifie une contribution qui offre des pistes pour les pratiques d'évaluation qui sont encore à accomplir dans ce contexte. Dans le même ordre d'idées, l'étalonnage proposé avec les programmes du système d'innovation canadien sert de repère et d'apprentissage pour l'évaluation des programmes dans le système colombien qui demeure à accomplir.

Finalement, avec les propositions concernant le modèle d'un programme intégrateur d'assistance à la recherche et l'innovation, ainsi que le profil d'une évaluation

systemique, la thèse contribue sur le plan exploratoire à fournir des outils pratiques d'intervention de politique publique.

Limites de la recherche et ouverture pour les recherches futures

L'objectif général de cette recherche a été de comprendre, dans le contexte de la Colombie et du Canada, les objectifs et le fonctionnement de certaines programmes tant qu'instruments de politique d'innovation au regard de leurs complémentarités et de leurs pratiques d'évaluation qui ensemble collaborent à consolider un système national d'innovation.

Une des limites de la recherche concerne les programmes examinés dans le cas colombien. Malgré leur importance aujourd'hui dans la dynamique du système d'innovation, ces programmes ont une application relativement récente. Cependant, cela constitue parallèlement une occasion pour mettre en lumière le fait que leur permanence n'est pas assurée.

Une autre limite de la recherche correspond au nombre d'entretiens faits. Dans le cas colombien, le nombre d'entretiens est limité au nombre de réponses reçues par rapport à la disponibilité des personnes et leur intérêt de collaboration dans cette recherche. Dans le cas canadien, l'information disponible publiquement est suffisante pour l'objectif de cette recherche.

Des recherches futures pourraient inclure d'autres programmes, d'autres sources d'information, ainsi que de comprendre la complémentarité qui pourrait exister entre les politiques nationales, les régionales et les sectorielles.

ANNEXES

- A. Guide d'entretien destiné aux entreprises
Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises
- B. Guide d'entretien destiné à COLCIENCIAS
Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises
- C. Guide d'entretien destiné aux entreprises
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises
- D. Guide d'entretien destiné aux organismes experts en gestion de l'innovation
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises
- E. Guide d'entretien destiné à COLCIENCIAS
Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises
- F. Guide d'entretien destiné aux entreprises
Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique
- G. Guide d'entretien destiné à COLCIENCIAS
Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique
- H. Caractéristiques d'autres programmes canadiens d'insertion de personnel hautement qualifié
- I. Enjeux et questions d'évaluation du programme SRDI
- J. Grille d'évaluation et sources de données du programme PARI

ANNEXE A

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES

Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'entreprise

Nom :

Ville :

Secteur d'activité :

Produits ou services principaux :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Chiffres de ventes :

Années d'existence :

Taille de l'entreprise :

Chiffres d'affaires consacrés à la R-D :

Personnel de R-D :

Nombre de brevets :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Nom du chercheur :

Formation et années d'expérience :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Partie II. Information sur le projet et les capacités internes de l'entreprise

1. Comment l'entreprise a pris connaissance du programme ?

2. Pourquoi l'entreprise a décidé d'utiliser le programme ?

3. Combien de docteurs ont été placés dans l'entreprise grâce au programme ?

4. Avant de présenter la proposition, connaissiez-vous le docteur à embaucher ?

Oui ____

Non ____

5. Quelle est la modalité d'embauche ?

Insertion ____

Stage ____

6. Comment cette personne a été sélectionnée et embauchée ?

7. Quelle est la durée d'embauche ??

12 mois ____

24 mois ____

36 mois ____

Autre ____ (laquelle ?)

8. Est-ce que le docteur embauché travaille dans un groupe de recherche formellement constitué ?

Oui ____

Non ____

(Oui), quelle est la composition de cette équipe ?

Nombre de personnes ____

Profils de participants :

Département(s) de l'entreprise impliqué(s) :

9. Quel est le type de projet développé par le chercheur ?

Nom :

Durée :

Recherche appliquée en laboratoire ou usine pilote ____

Recherche appliquée à de nouvelles technologies ____

Développement de nouveaux services technologiques ____

Développement de nouveaux modèles ou systèmes de commercialisation ou organisation ____

Développement et application d'activités pour le transfert de technologie ____

Autre ____ (lequel ?)

10. Quelles sont les activités associées à l'innovation qui se sont renforcées ?

R-D ____

Achat d'équipements ____

TIC's ____

Assistance technique ____

Transfert de technologie ____

Autres ____ (lesquelles ?)

Partie III. Information sur les collaborations établies

11. Est-ce que le projet est développé en partenariat avec une université, un centre de R-D ou une entreprise ?

Oui ____

Non ____

(Oui), quel type d'organisation ?

12. Est-ce que le projet a exigé l'embauche d'autres professionnels ?

Oui ____

Non ____

(Oui), quels sont leurs profils ?

Partie IV. Information sur les conditions créées par le programme

13. Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans la participation de ce personnel ?

Oui ____

Non ____

14. Est-ce que l'entreprise aurait pu embaucher le docteur sans l'appui du programme ?

Oui ____

Non ____

15. Est-ce que l'entreprise a considéré la possibilité d'embaucher d'autres docteurs ?

Oui ____

Non ____

16. Quelle est votre opinion générale sur ce programme ?

ANNEXE B

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS

Programme : Insertion de personnel hautement qualifié (docteurs) dans les entreprises

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'organisme

Nom :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Taille de l'organisme :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Ancienneté dans la fonction publique :

Partie II. Information sur la conception et application du programme

1. Pourquoi a-t-on décidé de mettre en marche ce programme ?

2. Cet instrument a été :

Conçu par COLCIENCIAS ____

Adapté d'un autre instrument ____

Adapté d'un autre pays ____ (si oui, lequel ?) _____

3. Qui a travaillé au design du programme ?

Fonctionnaires de COLCIENCIAS ____

Experts nationaux ____

Experts internationaux ____

Autres ____

4. Combien d'entreprises ont bénéficié du programme ?

Total ____

Micro (0-10 employés) ____ %

PME (11-200 employés) ____ %

Grande (plus que 200 employés) ____ %

5. Combien de docteurs ont été placés dans les entreprises grâce au programme ?

Total ____

Micro (0-10 employés) ____

PME (11-200 employés) ____

Grande (plus que 200 employés) ____

6. Combien de docteurs sous la modalité insertion ?

Total ____

Micro (0-10 employés) ____

PME (11-200 employés) ____

Grande (plus que 200 employés) ____

7. Combien de docteurs sous la modalité stage ?

Total ____

Micro (0-10 employés) ____

PME (11-200 employés) ____

Grande (plus que 200 employés) ____

8. Combien de projets en :

Recherche appliquée en laboratoire ou usine pilote ____

Recherche appliquée à de nouvelles technologies ____

Développement de nouveaux services technologiques ____

Développement de nouveaux modèles ou systèmes de commercialisation ou organisation _

Développement et application d'activités pour le transfert de technologie ____

9. Quelles sont les mesures envisagées pour assurer la rétention à long terme dans l'entreprise du docteur embauché après la durée du projet ?

10. Existe-t-il un réseau des chercheurs embauchés ?

Oui ____

Non ____

11. Est-ce que vous avez pensé à un programme similaire pour d'autres organisations ?

Oui ____

Non ____

Partie III. Information sur le suivi du programme

12. Comment et qui fait le suivi du programme ?

13. Quels sont les indicateurs de la mesure de performance du programme ?

Partie IV. Information sur la continuité du programme

14. Quelles sont les mesures prises pour assurer la durée du programme ?

15. Est-ce que vous avez pris des mesures pour assurer que ce programme soit considéré dans les plans départementaux de STI ?

Oui ____

Non ____

Oui, lesquelles ?

ANNEXE C

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES

Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'entreprise

Nom :

Ville :

Secteur d'activité :

Produits ou services principaux :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Chiffres de ventes :

Années d'existence :

Taille de l'entreprise :

Chiffres d'affaires consacrés à la R-D :

Personnel de R-D :

Nombre de brevets :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Partie II. Information sur le projet et les capacités internes de l'entreprise

1. Comment l'entreprise a pris connaissance du programme ?
2. Pourquoi l'entreprise a décidé d'utiliser le programme ?
3. Quels sont le nom et la durée du projet en gestion de l'innovation ?
4. Quel a été le projet réalisé avant et considéré innovateur, permettant ainsi d'être admissible au programme ?
5. Est-ce qu'il existe une équipe qui gère la gestion de l'innovation à l'intérieur de l'entreprise ?
Oui ____
Non ____

Oui, quelle est la composition de cette équipe ?
Nombre de personnes ____
Profils de participants :
Département(s) de l'entreprise impliqué(s) :

11. Quelles sont les activités associées à l'innovation qui se sont renforcées ?
R-D ____
Achat d'équipements ____
TIC ____
Assistance technique ____
Transfert de technologie ____
Autres ____ (lesquelles ?)

12. Quelles sont les innovations que depuis le début du projet ont émergé dans l'entreprise?

Produits ____

Services ____

Organisationnels ____

Commercialisation ____

13. Combien de projets composent le portfolio de projets ?

Partie III. Information sur les collaborations établies

6. Quel est le nom de l'organisme expert en gestion de l'innovation ?

7. Avant de présenter la proposition, connaissiez-vous l'organisme expert en gestion de l'innovation ?

Oui ____

Non ____

8. Comment cet organisme a été choisi ?

10. Quels sont les mécanismes de travail entre l'entreprise et l'organisme expert en gestion de l'innovation ?

Ateliers ____

Séminaires ____

Rencontres en personne ____

Échange à distance ____

Autre ____ (lesquels ?)

9. Est-ce que le projet est développé en partenariat avec une université, un centre de développement technologique, un centre de R-D ou une entreprise ?

Oui ____

Non ____

Oui, quel type d'organisation ?

Partie IV. Information sur les conditions créées par le programme

15. Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans l'accompagnement de l'organisme expert ?

Oui ____

Non ____

16. Est-ce que l'entreprise aurait pu développer le projet sans l'appui du programme ?

Oui ____

Non ____

17. Quelle est votre opinion générale sur ce programme ?

ANNEXE D

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ORGANISMES EXPERTS EN GESTION DE L'INNOVATION

Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises

	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
Équipe de recherche	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'organisme

Nom :

Ville :

Secteur d'activité :

Produits ou services principaux :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Années d'existence :

Taille de l'organisme :

Chiffres de ventes :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Partie II. Information sur l'expérience et les capacités en gestion de l'innovation

1. Quelle est l'expérience de l'organisme en gestion de l'innovation au moment de présenter la proposition ?

Domaines d'expérience _____

Années d'expérience ____

2. Comment avez-vous pris connaissance du programme ?

3. Pourquoi l'organisme a décidé de faire l'accompagnement ?

4. Avant de présenter la proposition, connaissiez-vous l'entreprise ?

Oui ____

Non ____

5. Est-ce qu'il existe une équipe chargée d'offrir l'assistance à la gestion de l'innovation ?

Oui ____

Non ____

Oui, quelle est la composition de cette équipe ?

Nombre de personnes ____

Profils de participants :

Partie III. Information sur les collaborations établies

6. Est-ce qu'il existe une autre alliance avec d'autres organismes pour l'offre de services en assistance à l'innovation dans le cadre du programme ?

Oui ____

Non ____

Oui, quel type d'organisation ?

7. Quelles sont les mesures d'accompagnement au processus de mise en marche de la stratégie de l'innovation ?

Partie IV. Information sur les conditions créées par le programme

8. Est-ce l'organisme a encouragé l'entreprise à avoir accès à un autre programme ?

Oui ____

Non ____

Oui, quel type de programme ?

9. Quels sont les bénéfices obtenus par l'organisme grâce au programme ?

10. Quelle est votre opinion générale sur ce programme ?

ANNEXE E

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS

Programme : Assistance à la gestion de l'innovation dans les entreprises

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'organisme

Nom :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Taille de l'organisme :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Ancienneté dans la fonction publique :

Partie II. Information sur la conception et application du programme

1. Pourquoi a-t-on décidé de créer ce programme ?

2. Cet instrument a été :

Conçu par COLCIENCIAS ____

Adapté d'un autre instrument ____

Adapté d'un autre pays ____ (si oui, lequel ?) _____

3. Qui a travaillé au design du programme ?

Fonctionnaires de COLCIENCIAS ____

Experts nationaux ____

Experts internationaux ____

Autres ____

4. Combien d'entreprises ont bénéficié du programme ?

Total ____

Micro (0-10 employés) ____ %

PME (11-200 employés) ____ %

Grande (plus que 200 employés) ____ %

5. Quel est le nombre d'entreprises par phase

Phase I. Micro ____ PME ____ Grande ____

Phase II. Micro ____ PME ____ Grande ____

Phase III. Micro ____ PME ____ Grande ____

6. Existe-t-il un réseau avec les organismes experts ?

Oui ____

Non ____

7. Est-ce que vous avez pensé à un programme semblable pour d'autres organisations ?

Oui ____

Non ____

Partie III. Information sur le suivi du programme

8. Comment et qui fait le suivi du programme ?

9. Quels sont les indicateurs de la mesure de performance du programme ?

Partie IV. Information sur la continuité du programme

10. Quelles sont les mesures prises pour assurer la durée du programme ?

11. Est-ce que vous avez pris des mesures pour assurer que ce programme soit considéré dans les plans départementaux de STI ?

Oui ____

Non ____

Oui, lesquelles ?

ANNEXE F

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ AUX ENTREPRISES

Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'entreprise

Nom :

Ville :

Secteur d'activité :

Produits ou services principaux :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Chiffres de ventes :

Années d'existence :

Taille de l'entreprise :

Chiffres d'affaires consacrés à la R-D :

Personnel de R-D :

Nombre de brevets :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Partie II. Information sur le projet et les capacités internes de l'entreprise

1. Comment l'entreprise a pris connaissance du programme ?

2. Pourquoi l'entreprise a décidé d'utiliser le programme ?

3. Dans quelle phase se trouvait l'entreprise au moment de participer au concours ?

Phase I ____

Phase II ____

Phase III ____

et maintenant quelle est votre phase ?

4. Est-ce que votre proposition avait eu accès auparavant à d'autres sources de financement?

Oui ____

Non ____

Oui, lesquelles ?

5. L'entreprise est le résultat de :

Un projet de recherche ____

Un développement technologique ____

Une opportunité dérivée de l'expérience du marché ____

Autre ____

6. Quelles sont les activités associées à l'innovation qui se sont renforcées ?

R-D ____

Achat d'équipements ____

TIC's ____

Assistance technique ____

Transfert de technologie ____

Autres ____ (lesquelles ?)

7. Quelles sont les innovations qui ont émergé dans l'entreprise ?

Produits ____

Services ____

Organisationnels ____

Commercialisation ____

Partie III. Information sur les collaborations établies

8. Quel est le nom de l'organisme d'accompagnement ?

9. Cet organisme est :

National ____

International ____

10. Avant de présenter la proposition, connaissiez-vous l'organisme d'accompagnement ?

Oui ____

Non ____

11. Quels sont les mécanismes de travail avec l'organisme d'accompagnement ?

Ateliers ____

Séminaires ____

Rencontres en personne ____

Échange à distance ____

Autres ____ (lesquels ?)

12. Est-ce qu'il existe une autre alliance avec d'autres entreprises, organismes d'accompagnement ou universités ?

Oui ____

Non ____

Oui, quel type d'organisation ?

Partie IV. Information sur les conditions créées par le programme

13. Quelle est votre opinion générale sur ce programme ?

ANNEXE G

GUIDE D'ENTRETIEN DESTINÉ À COLCIENCIAS

Programme : Entrepreneuriat à vocation technologique

Équipe de recherche	Jorge Niosi Ph.D.
	Directeur de la thèse
	Professeur, chercheur
	Directeur de la Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
	Juan Bernardo Rivera
	Étudiant au doctorat

Doctorat en science, technologie et société
Chaire de recherche du Canada en gestion de la technologie
Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie
Université du Québec à Montréal

Déclaration de confidentialité

L'information récoltée dans cet entretien à l'aide de ce guide fait partie du travail sur le terrain de la thèse et elle sera traitée de manière confidentielle par l'équipe de recherche.

Date :
Heure :
Code :

Partie I. Information générale

Information sur l'organisme

Nom :

Nombre d'employés :

Nombre de chercheurs :

Taille de l'organisme :

Information sur la personne ressource

Nom :

Formation :

Poste :

Ancienneté dans le poste :

Ancienneté dans la fonction publique :

Partie II. Information sur la conception et application du programme

1. Pourquoi a-t-on décidé de mettre en marche ce programme ?

2. Cet instrument a été :

Conçu par COLCIENCIAS ____

Adapté d'un autre instrument ____

Adapté d'un autre pays ____ (Si oui, lequel ?) _____

3. Qui a travaillé au design de l'instrument ?

Fonctionnaires de COLCIENCIAS ____

Experts nationaux ____

Experts internationaux ____

Autres ____

4. Quel est le nombre d'universités, centres de R-D, entreprises à vocation technologique et personnes naturelles qui ont eu accès au programme ?

Universités ____

Centres de R-D ____

Entreprises à vocation technologique (EvT) ____

Personnes naturelles ____

5. Quel est le nombre de postulants par phase :

Phase I Universités ____ Centres R-D ____ EvT ____ Personnes naturelles ____

Phase II Universités ____ Centres R-D ____ EvT ____ Personnes naturelles ____

Phase III Universités ____ Centres R-D ____ EvT ____ Personnes naturelles ____

6. Combien d'entreprises ont été créées à partir de :

Un projet de recherche ____

Un développement technologique ____

Une opportunité dérivée de l'expérience du marché ____

Autre ____ (lequel ?)

7. Est-ce que le programme a contribué à réduire la disparition de projets d'entrepreneuriat pour faiblesses techniques ou commerciales ?

Oui ____

Non ____

Partie III. Information sur le suivi du programme

8. Comment et qui fait le suivi du programme ?
9. Quels sont les indicateurs de la mesure de performance du programme ?

Partie IV. Information sur la continuité du programme

10. Pourquoi a-t-on décidé d'organiser un concours pour analyser la façon d'institutionnaliser le programme ?

11. Quelles sont les mesures prises pour assurer la durée du programme ?

12. Est-ce que vous avez pris des mesures pour assurer que ce programme soit considéré dans les plans départementaux de STI ?

Oui ____

Non ____

Oui, lesquelles ?

13. Quelle est la relation avec le programme d'entrepreneuriat du SENA ou celui de la banque Bancoldex et Innpulsa ?

ANNEXE H

CARACTÉRISTIQUES D'AUTRES PROGRAMMES CANADIENS D'INSERTION DE PERSONNEL HAUTEMENT QUALIFIÉ

Caractéristique	SRQ	Bourses des Chargés	Appel de Crisis	SRQ du PACS-CHS	Évaluation	Engagement entrepreneurial du CRSNG	BSP	Site de recherche pour l'opération	Remarque
Organisation chargée de l'exécution	Villes et AUTOT?	CRSNG par financement des universités	CRSNG	CARC	Villes	CRSNG	CRSNG et TONT	Fédération des Chargés	CRSNG
Supports	Sciences	Bourses d'études	Bourses	Sciences	Sciences	Projets de recherche	Sciences	Sciences	Programmes de formation
Durée	De 4 à 6 mois	Étudiants à la maîtrise de 12 à 24 mois Étudiants au doctorat de 24 à 36 mois	24 mois	De 6 à 12 mois	24 mois	6 mois	Étudiants à la maîtrise de 12 à 24 mois Étudiants au doctorat de 24 à 36 mois	6 mois	6 ans
Contribution du programme	5 000 \$ (minimum)	De 15 000 \$ à 25 000 \$	60 000 \$	Portion du coût salarié	115 000 \$	25 000 \$	Étudiants à la maîtrise : 14 000 \$ Étudiants au doctorat : 18 000 \$ sur 2 ans	Étudiants au maîtrise : 10 000 \$ Étudiants des cycles supérieurs : 15 000 \$	150 000 \$ la première année et 300 000 \$ par an
Investissement de l'organisme d'accueil	5 000 \$ (au minimum)	De 6 000 \$ à 18 000 \$	20 000 \$	Tous les coûts matériels	60 000 \$	n.c.	Étudiants à la maîtrise : 7 000 \$ Étudiants au doctorat : 9 000 \$ sur 2 ans	Étudiants des cycles supérieurs : 7 000 \$	0 \$
Organismes d'accueil ciblés	Secteur privé	Secteur privé	Secteur privé	Entreprises du secteur privé comptant moins de 500 employés	Secteur privé	Secteur privé	Secteur privé Organismes publiques	Secteur privé	Jusqu'à 50 % des conventions des entreprises au volet financier
Participants ciblés	Étudiants des cycles supérieurs et postdoctorants	Étudiants des cycles supérieurs et postdoctorants	Non-étudiants postdoctorants	Titulaires d'un diplôme postsecondaire âgés de 15 à 30 ans	Non-étudiants postdoctorants	Tous	Étudiants des cycles supérieurs	Étudiants des cycles supérieurs, nouveaux admis et anciens au postdoctorant	Équipes de PRC et de postdoctorants
Disciplines	Toutes	Sciences et génie	Sciences et génie	Sciences, génie technologie, arts et arts libéraux	Toutes	Toutes	Sciences naturelles et génie	Sciences, génie et mathématiques	Toutes
Participation de l'université	Directeur de travaux	Administration des travaux d'études	Auxiliaire	Auxiliaire	Administration des études Génie, Technologie, Arts et Sciences Aloua	Administration des subventions	Directeur de travaux	Auxiliaire	Administration des fonds
Région	Canada	Canada	Canada	Canada	Canada	Canada	Québec	Sud de l'Ontario	National

Source : Ference Weicker & Co. Ltd. (2013).

ANNEXE I

ENJEUX ET QUESTIONS D'ÉVALUATION DU PROGRAMME SRDI

Pertinence – Ces questions visent à déterminer dans quelle mesure le programme continue de répondre à un besoin démontrable et demeure en harmonie avec les objectifs, les priorités et le rôle du gouvernement fédéral

1. Dans quelle mesure est-il nécessaire de continuer à financer les stages en recherche et développement industrielle (SRDI) au niveau de la maîtrise, au niveau du doctorat et au niveau postdoctoral?
 - 1.1. Quel créneau le programme occupe-t-il, le cas échéant, par rapport à des programmes similaires au Canada?
2. Le gouvernement fédéral a-t-il un rôle nécessaire à jouer dans la prestation du programme?
3. Dans quelle mesure le programme demeure-t-il en harmonie avec les priorités fédérales en sciences et technologie?

Conception et prestation – Ces questions visent à déterminer dans quelle mesure le programme a été mis en œuvre comme prévu et a établi un modèle de prestation efficace

4. Dans quelle mesure le programme a-t-il été mis en œuvre comme prévu?
 - 4.1. Dans quelle mesure les organismes bénéficiaires ont-ils mis en œuvre un modèle de prestation et des pratiques de gestion efficaces pour obtenir les résultats escomptés du programme?
 - 4.2. La durée actuelle des stages et le montant versé (allocations et fonds des organismes d'appui du secteur privé) sont-ils appropriés pour obtenir les résultats escomptés du programme?
 - 4.3. Dans quelle mesure la conception et la prestation du programme ont-elles facilité ou entravé l'obtention des résultats escomptés?

Rendement (efficacité) : Réalisation des résultats escomptés – Ces questions visent à évaluer les progrès accomplis par le programme par rapport aux résultats escomptés, particulièrement l'incidence sur les stagiaires et les organismes d'appui du secteur privé

5. Quelle est l'incidence du programme sur les stagiaires?
 - 5.1. Dans quelle mesure les stagiaires sont-ils exposés à des problèmes réels des entreprises et y trouvent-ils des solutions?
 - 5.2. Quelles compétences et expérience professionnelles, techniques ou scientifiques les stagiaires ont-ils acquises?
 - 5.3. Dans quelle mesure les stagiaires ont-ils obtenu un emploi en sciences et en technologie dans le secteur privé?
6. Quelle est l'incidence du programme sur les organismes d'appui du secteur privé?
 - 6.1. Comment et dans quelle mesure les stages ont-ils répondu aux besoins des entreprises?
 - 6.2. Dans quelle mesure le programme a-t-il aidé les organismes d'appui du secteur privé à avoir accès aux étudiants des cycles supérieurs et aux stagiaires postdoctoraux en sciences et technologie et à leur offrir un emploi?
 - 6.3. Dans quelle mesure le programme sensibilise-t-il les organismes d'appui du secteur privé aux avantages des sciences et de la technologie?
 - 6.4. Dans quelle mesure le programme a-t-il renforcé la culture d'entreprise, les activités et les investissements en sciences et technologie ainsi que la recherche et développement réalisée par les organismes d'appui du secteur privé?
7. Dans quelle mesure le programme a-t-il permis d'établir des collaborations de longue durée entre les universités et les organismes d'appui du secteur privé?

Rendement (efficacité et rentabilité) : Démonstration de l'efficacité et de la rentabilité – Ces questions visent à évaluer l'efficacité et la rentabilité du programme, la surveillance du rendement des organismes bénéficiaires, la gestion du risque et d'autres modèles de prestation.

8. Dans quelle mesure les moyens utilisés pour mettre en œuvre le programme sont-ils efficaces et efficaces par rapport à d'autres modèles de prestation?
 - 8.1. Dans quelle mesure le programme recueille-t-il des renseignements pertinents pour surveiller le rendement des organismes bénéficiaires?
 - 8.2. Dans quelle mesure le programme gère-t-il efficacement les risques existants et nouveaux?
 - 8.3. Y a-t-il des façons plus rentables de mettre en œuvre le programme?

Source : Ference Weicker & Co. Ltd. (2013).

ANNEXE J

GRILLE D'ÉVALUATION ET SOURCES DE DONNÉES DU PROGRAMME PARI

Enjeux et questions de l'évaluation	États de la mise en œuvre de la mesure	Formes de la mesure de l'impact	Surveys des CTI	Études de cas	Sondages entreprises	Groupes de discussion	Société d'organisation	Études de cas	Études de cas	À valider
PERTINENCE – Continuité du PARI pour le Programme										
1. Existe-t-il un motif valable de soutenir l'innovation des PMI au Canada, au moyen d'une aide financière ou de services connexes?	✓	✓			✓		✓	✓		
PERTINENCE – Harmonisation avec des priorités gouvernementales										
2.1 Dans quelle mesure le PARI CNRC rejoint-il aux priorités actuelles du gouvernement?	✓	✓								
PERTINENCE – Harmonisation avec les rôles et les responsabilités de l'administration fédérale										
3.1 Les activités du PARI CNRC appuient-elles les rôles et responsabilités du gouvernement fédéral?	✓	✓	✓			✓	✓	✓		
RENDEMENT – Obtention des résultats escomptés										
4.1 Dans quelle mesure le Programme a-t-il réussi à rejoindre la clientèle ciblée?	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
4.2 Dans quelle mesure les résultats escomptés ont-ils été obtenus grâce au Programme?	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
4.3 Dans quelle mesure le PARI CNRC a-t-il facilité la formation de réseaux au sein de l'industrie?	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
RENDEMENT – Démonstration de l'efficacité et de l'économie										
5.1 Dans quelle mesure les ressources affectées au Programme sont-elles utilisées de manière efficace et rentable pour produire des résultats et faire avancer la poursuite des résultats escomptés?	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓
5.2 Dans quelle mesure le Programme a-t-il démontré son efficacité à produire des résultats favorisant l'atteinte des résultats escomptés?	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	

Source : CNRC (2012).

BIBLIOGRAPHIE

Altenburg, T. (2009). Building inclusive innovation systems in developing countries: challenges for IS research. Dans B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade et J. Vang, *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting* (p. 33-56). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Amable, B. (2000). Institutional complementarity and diversity of social system of innovation and production. *Review of International Political Economy*, 7(4), 645-687.

-----, (2005). Complementarity, hierarchy, compatibility, coherence. *Socio-Economic Review*, 3, 359-382.

ARC. (2012). *Aperçu du programme d'incitatifs fiscaux à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS&DE)*. Agence du revenu du Canada.
<http://www.cra-arc.gc.ca/F/pub/tg/rc4472/rc4472-f.pdf>

Arnold, E. (2004). Evaluation research and innovation policy: a systems world needs systems evaluations. *Research Evaluation*, 13(1), 3-17.

Arocena, R. et Sutz, J. (2000). Looking at national systems of innovation from the South. *Industry and Innovation*, 7(1), 55-75.

-----, (2001). Innovation systems and developing countries. Dans DRUID.
<http://www3.druid.dk/wp/20020005.pdf>

-----, (2003). *Subdesarrollo e innovación - Navegando contra el viento*. Madrid : Cambridge University Press.

-----, (2004). Desigualdad y procesos de aprendizaje. *Revista Nueva Sociedad - Democracia y política en América Latina*, 193, 45-61.

-----, (2009). Sistemas de innovación e inclusión social. *Pensamiento Iberoamericano*, 5, 101-120.

Arthur, W. B. (2013). *Complexity Economics*. Oxford : Oxford University Press.

ARTICA. (2014). *Alianza regional en TIC Aplicadas*.
http://artica.co/futuro/centro/#go_page_now

Asheim, B. et Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: the integration of local sticky and global ubiquitous knowledge. *Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.

A*STAR (2011). *Agency for Science, Technology and Research*.
<http://www.a-star.edu.sg/tabid/139/default.aspx>

Barber, J. (2003). Making Evaluation Useful for Decision Making. Dans P. Shapira et S. Kuhlmann, *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

Barca, F., McCann, P. et Rodríguez-Pose, A. (2012). The case for regional development interventions: Place-based versus place-neutral approaches. *Journal of Regional Science*, 52(1), 134-152.

Becher, G., et Kuhlmann S. (1995). *Evaluation of technology programmes in Germany*. Boston : Kluwer.

Bégin-Heick, N. (2003). *Impacts et résultats des projets d'infrastructure financés par la Fondation canadienne pour l'innovation et d'autres organismes*. Analyse des rapports soumis par les établissements et les responsables de projets. Ottawa.
http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2003_analysis_f.pdf

Bennett, C. J., et Howlett, M. (1992). The lessons of learning: Reconciling theories of policy learning and policy change. *Policy sciences*, 25(3), 275-294.

Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmarki, S. et Rickne, A. (2008). Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis. *Research policy*, 37, 407-429.

Borrás, S. (2003). Promoting the Culture of Innovation: On systems of innovation, knowledge and policy. Dans T. Bovermann et F. Russell. *Dialogue among Civilizations*. The International Expert Symposium on "A Culture of Innovation and the Building of Knowledge Societies" organisé par UNESCO et Institute of Strategic Innovations à Moscou. (p. 37-44). Paris : UNESCO.
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001402/140274e.pdf>

-----, (2011). Policy learning and organizational capacities in innovation policies. *Science and Public Policy*, 38(9), 725-734.

Borrás, S. et Edquist, C. (2013). The choice of innovation policy instruments. *Technological Forecasting & Social Change*, 80, 1513-1522.

Boyer, R. (2005a). Coherence, Diversity, and the Evolution of Capitalisms - The Institutional Complementarity Hypothesis. *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 2(1), 43-80.

----- (2005b). Complementarity in regulation theory. *Socio-Economic Review*, 3, 366-371.

Braun, D. (2008). Organising the political coordination of knowledge and innovation policies. *Science and Public Policy*, 35(4), 227-239.

Broberg, J., McKelvie, A., Short, J., Ketchen, D. et Wan, W. (2013). Political institutional structure influences on innovative activity. *Journal of Business Research*, 66(12), 2574-2580.

Campbell, J. (2006). What's New? General Patterns of Planned Macro-institutional Change. Dans J. Hage et M. Meeus, *Innovation, Science, and Institutional Change* (p. 505-524). New York : Oxford University Press.

Caracostas P. et Muldur. U. (1998). *Society, the Endless Frontier*. Luxemburg : Office for Official publications of the European Commission.

Carrincazeaux, C. et Gaschet, F. (2014). Regional Innovation Systems and Economic Performance: Between Regions and Nations. *European Planning Studies*, 1-30.

Casper, S., et Van Waarden, F. (2005). *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

CBoC. (2014). *The Conference Board of Canada*.
<http://www.conferenceboard.ca/hcp/provincial-fr/education-fr/phd-fr.aspx#ftnl-ref>

CCE. (2013). *Centre d'excellence en évaluation*.
<http://www.tbs-sct.gc.ca/cee/about-apropos-fra.asp>

CEPAL. (2002). *Globalización y desarrollo*. Santiago de Chile : Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL.
<http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/10026/P10026.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>

----- (2009). *Innovar para crecer: desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*. Santiago de Chile : Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL et Secretaría General Iberoamericana - SEGIB.
http://www.eclac.org/publicaciones/xml/8/37968/2010-100-Innovar_para_crecer_Espa%F1ol_Formato_nuevo.pdf

----- (2010). *Espacios iberoamericanos: v%F1nculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnol%F3gico*. Santiago de Chile : Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL et Secretaría General Iberoamericana - SEGIB.
<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/41884/P41884.xml&xsl=/ddpe/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt>

Chaminade, C. et Edquist, C. (2006). From theory to Practice: The Use of the Systems of Innovation Approach in innovation Policy. Dans J. Hage, et M. Meeus, *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook* (p. 141-162). London : Oxford University Press.

Chaminade, C. et Vang, J. (2008). Globalisation of knowledge production and regional innovation policy: supporting specialized hubs in developing countries. *Research policy*, 37(10), 1684-1697.

Chaminade, C., Lundvall, B.-Å., Vang, J. et Joseph, K. J. (2009). Designing innovation policies for development: towards a systemic experimentation-based approach. Dans B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade et J. Vang, *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting* (p. 360-379). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Chul, S. (2001). The Research, Development and Innovation System in Korea. Dans P. Lar%F3do et P. Mustar, *Research and innovation policies in the new global economy: an international comparative analysis* (p. 115-156). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishers.

Chung, S. (2002). Building a national innovation system through regional innovation systems. *Technovation*, 22, 485-491.

Cimoli, M., Ferraz J. et Primi A. (2005). Pol%F3ticas de ciencia y tecnolog%F3a en econom%F3as abiertas: la situaci%F3n de Am%F3rica Latina y el Caribe. Dans CEPAL/GTZ, *Pol%F3ticas de desarrollo productivo del programa de Modernizaci%F3n del Estado, de la administraci%F3n p%FAblica y del desarrollo econ%F3mico local y regional*. Santiago de Chile : Comisi%F3n Econ%F3mica para Am%F3rica Latina y el Caribe - CEPAL.
<http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/5/31425/serie165esp.pdf>

CNRC. (2011). *Programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches du Canada*. Conseil national de recherches Canada - CNRC.

<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/idp/pari.html>

-----, (2012). *Évaluation du programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC (PARI-CNRC)*. Ottawa : Conseil national de recherches du Canada.

http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/doc/about-apropos/planning_reporting-planification_rapports/evaluation-evaluation/Report_Evaluation_PARI-CNRC_sept_2012.pdf

COECI. (1995). *Evaluación económica del programa de Ciencia y Tecnología financiado con recursos del BID (BID III)*. 1995: Consultores Económicos y civiles Ltda. - COECI. COLCIENCIAS : Bogotá D.C.

COLCIENCIAS. (2004). *Documento conceptual para la creación y apoyo a centros de investigación de excelencia*. COLCIENCIAS : Bogotá D.C.

-----, (2005). *Convocatoria de vinculación de investigadores para la creación de capacidades de innovación en empresas, centros de desarrollo tecnológico y centros de formación profesional SENA*. Bogotá : COLCIENCIAS.

<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/vinculaci-n-de-investigadores-para-la-creaci-n-de-capacidades-de-innovaci-n-en-empresas>

-----, (2006a). *Convocatoria del programa nacional de apoyo y fortalecimiento a incubadoras de empresas en la línea programática de apoyo a la creación de empresas innovadoras de base tecnológica*. Bogotá : COLCIENCIAS.

<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-del-programa-nacional-de-apoyo-y-fortalecimiento-incubadoras-de-empresas--0>

-----, (2006b). *Convocatoria nacional para el establecimiento de un centro de investigación de excelencia en genómica y bioinformática-392*. Bogotá : COLCIENCIAS.

<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-nacional-para-el-establecimiento-de-un-centro-de-investigaci-n-de-excelenc>

-----, (2007). *Convocatoria de vinculación de investigadores para la creación de capacidades de innovación en empresas, centros de desarrollo tecnológico y centros regionales de productividad*. Bogotá : COLCIENCIAS.

<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-de-vinculaci-n-de-investigadores-para-la-creaci-n-de-capacidades-de-innova>

------. (2008a). Convocatoria nacional para conformar el banco de proyectos para el establecimiento de un centro de investigación de excelencia en electrónica, telecomunicaciones e informática-470. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-nacional-para-conformar-el-banco-de-proyectos-para-el-establecimiento-de-u>.

------. (2008b). Convocatoria permanente de conformación del banco de proyectos para la vinculación de investigadores colombianos y extranjeros en empresas. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-permanente-de-conformacion-del-banco-de-proyectos-para-la-vinculacion-de-i>

------. (2008c). *Política Nacional de Fomento a la Investigación y la Innovación - Colombia construye y siembra futuro*. Bogotá : COLCIENCIAS.

------. (2010). Convocatoria para conformar un banco de proyectos elegibles para financiar la vinculación de investigadores colombianos y extranjeros en empresas. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/banco-de-proyectos-elegibles-vinculaci-n-de-investigadores-en-empresas-innovaci-n>

------. (2011a). Convocatoria para conformar banco de proyectos elegibles de consolidación de capacidades empresariales para la gestión de la innovación. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-conformar-banco-de-proyectos-elegibles-de-consolidaci-n-de-capacidade>

------. (2011b). Convocatoria para conformar un banco de proyectos elegibles para la creación de empresas o unidades de negocio de base tecnológica. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-conformar-un-banco-de-proyectos-elegibles-para-la-creaci-n-de-empresa>

------. (2011c). *Plan estratégico del sector de ciencia, tecnología e innovación*. Bogotá : COLCIENCIAS.

------. (2011d). Convocatoria para estimular la inserción de doctores colombianos y del extranjero a las empresas en Colombia. Bogotá : COLCIENCIAS.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-estimular-la-inserci-n-de-doctores-colombianos-y-del-extranjero-las-e>

----- (2012). Fortalecimiento institucional y gestión del programa de emprendimiento de base tecnológica de COLCIENCIAS en el contexto regional colombiano. Bogotá : COLCIENCIAS.
[http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-la-contrataci-n-del-proyecto-fortalecimiento-institucional-y-gesti-n-](http://www.COLCIENCIAS.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-la-contratacion-del-proyecto-fortalecimiento-institucional-y-gestion)

----- (2014). Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<http://www.COLCIENCIAS.gov.co/beneficiostributarios>

Common, R. (2004). Organisational learning in a political environment. *Policy Studies Journal*, 25(1), 35-49.

Conpes (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Consejo Nacional de Política Económica y Social - Conpes 3582. Colombia.

Conpes (2010). *Fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Consejo Nacional de Política Económica y Social - Conpes 3652. Colombia.

Cooke, P. (1998). Origins of the concept. Dans H.-J. Braczyk *et al.* (Eds), *Regional Innovation Systems*. London : UCL Press.

Cooke, P., Gomez Uranga, M. et Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26, 475-491.

Cooke, P. et Morgan, K. (1998). *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*. Oxford: Oxford University Press.

Coriat, B. et Weinstein, O. (2004). National institutional framework, institutional complementarities and sectoral systems of innovation. Dans F. Malerba, *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (p. 325-347). Cambridge: Cambridge University Press.

Corona, J., Dutrénit, G., Puchet, M. et Santiago, F. (2013). La co-evolución de las políticas de CTI, el sistema de innovación y el entorno institucional en México. Dans G. Crespi et Dutrénit, G., *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: La experiencia latinoamericana* (p. 21-49). Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. Mexico : Springer International Publishing.

Cozzens, S. et Kaplinsky, R. (2009). Innovation, poverty and inequality: cause, coincidence, or co-evolution Dans B.-Å. Lundvall, K. J. Joseph, C. Chaminade et J. Vang (Eds.), *Handbook of innovation systems and developing countries: building*

domestic capabilities in a global setting (p. 57-82). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Crouch, C. (2005). Three meanings of complementarity. *Socio-Economic Review*, 3, 359-382.

CRSH. (2008). *Rapport annuel de 2006-2007 - Notre avenir dépend de nos réponses*. Ottawa : Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

[http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-
au_sujet/publications/sshr annual_report_2006_f.pdf](http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-au_sujet/publications/sshr annual_report_2006_f.pdf)

----- (2009). *Rapport annuel de 2007-2008 - Nous cultivons le talent. Nous bâtissons le savoir*. Ottawa : Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

[http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-
au_sujet/publications/sshr annual_report_2007_f.pdf](http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-au_sujet/publications/sshr annual_report_2007_f.pdf)

----- (2010). *Rapport annuel 2000-2009 - Développer le plein potentiel du Canada à l'aube du 21e siècle*. Ottawa : Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

[http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-
au_sujet/publications/sshr annual_report_2008_f.pdf](http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-au_sujet/publications/sshr annual_report_2008_f.pdf)

----- (2011). *Rapport annuel de 2009-2010 - La recherche au cœur de notre vie*. Ottawa : Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

[http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-
au_sujet/publications/sshr annual_report_2009_f.pdf](http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-au_sujet/publications/sshr annual_report_2009_f.pdf)

----- (2012). *Rapport annuel de 2010-2011 - Talent, savoir et connexion*. Ottawa : Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

[http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-
au_sujet/publications/SSHRC_Annual_Report_2010-11_f.pdf](http://www.sshrc-crsh.gc.ca/about-au_sujet/publications/SSHRC_Annual_Report_2010-11_f.pdf)

CRSNG. (2012). *Données statistiques du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada*.

[http://www.nserc-crsng.gc.ca/doc/FactsFigures-TableauxDetaillés/2010-
2011Tables_f.pdf](http://www.nserc-crsng.gc.ca/doc/FactsFigures-TableauxDetaillés/2010-2011Tables_f.pdf)

CSTI. (2011). *L'état des lieux 2010 - Le système de sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada : De l'imagination à l'innovation, le parcours de Canada vers la prospérité*. Ottawa : Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation.

[http://www.stic-csti.ca/eic/site/stic-csti.nsf/vwapj/10-
059_IC_SotN_Rapport_FR_WEB_INTERACTIVE-bonne.pdf/\\$FILE/10-
059_IC_SotN_Rapport_FR_WEB_INTERACTIVE-bonne.pdf](http://www.stic-csti.ca/eic/site/stic-csti.nsf/vwapj/10-059_IC_SotN_Rapport_FR_WEB_INTERACTIVE-bonne.pdf/$FILE/10-059_IC_SotN_Rapport_FR_WEB_INTERACTIVE-bonne.pdf)

----- (2013). *L'état des lieux en 2012 - Le système des sciences, de la technologie et de l'innovation au Canada : Aspirer au leadership mondial*. Ottawa : Conseil des sciences, de la technologie et de l'innovation.

http://www.stic-csti.ca/eic/site/stic-csti.nsf/fra/h_00058.html

Cunningham, P., Edler, J., Flanagan, K. et Philippe, L. (2013). Innovation policy mix and instrument interaction: A review. Dans MIOIR-NESTA, *Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention Project*. Manchester Institute of Innovation Research (MIOIR) - University of Manchester, National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA).

http://www.innovation-policy.org.uk/share/19_Policy%20mix_linked.pdf

Dalum, B., Johnson, B. et Lundvall, B.-Å. (1992). Public Policy in the Learning Society. Dans B.-Å. Lundvall, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (p. 296-317). London, New York : Pinter.

David, P. (1994). Why are institutions the 'carriers of history'? Path dependence and the evolution of conventions, organizations and institutions. *Structural Change and Economic Dynamics*, 5(2), 205-220.

----- (2001). Path dependence, its critics and the search for historical economic. Dans P. Garrouste et S. Ioannides, *Evolution and path dependence in economic ideas* (p. 15-40). Cheltenham : Edward Elgar Publishing.

De la Mothe, J. et Paquet, G. (1998). *Local and Regional Systems of Innovation*. Boston : Kluwer.

DIAN. (2014). *Estatuto tributario nacional*. Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

<http://estatuto.co/>

Diederer, P., Stoneman, P., Toivanen, O et Wolters, A. (1999). *Innovation and research policies: an international comparative analysis*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishers.

Dodgson, M. (2000). Policies for Science, Technology, and Innovation in Asian Newly Industrializing Economies. Dans L. Kim et R. Nelson (Eds.), *Technology, Learning and Innovation - Experiences of Newly Industrializing Economies* (p. 229-268). UK : Cambridge University Press.

Dodgson, M. et Bessant, J. (1996). *Effective Innovation Policy: A New Approach*. London : International Thomson Business Press.

Dominique, K. C., Malik, A. A. et Remoquillo-Jenni, V. (2013). International benchmarking: Politics and policy. *Science and Public Policy*, 40, 504-513.

----- (1993). La politique scientifique et technologique du gouvernement du Canada. Dans R. Dalpé et R. Landry (Eds.), *La politique technologique au Québec* (p. 129-141). Montréal : Presses de l'Université de Montréal.

Dufour, P. et Gingras, Y. (1988). Development of Canadian Science and Technology Policy. *Science and Public Policy*, 15(1), 13-18.

Edler, J., Ebersberger B. et Lo, V. (2008). Improving policy understanding by means of secondary analyses of policy evaluation. *Research evaluation*, 17(3), 175-186.

Edler J., Berger, M., Dinges, M. et Gök, A. (2012). The practice of evaluation in innovation policy in Europe. *Research evaluation*, 12, 167-182.

Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London : Pinter.

----- (2001). The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art. Dans DRUID. *National Systems of Innovation, Institutions and Public Policies*. Aalborg.
<http://folk.uio.no/ivai/ESST/Outline%20V05/edquist02.pdf>

----- (2005). Systems of innovation: perspectives and challenges. Dans J. Fagerberg, D. Mowery et R. R. Nelson, *The Oxford handbook of innovation* (p. 181-208). Oxford, New York : Oxford University Press.

Edquist, C. et Lundvall, B.-Å. (1993). Comparing the Danish and Swedish systems of innovation. Dans R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis* (p. 265-298). New York : Oxford University Press.

Edquist, C. et Johnson, B. (1997). Institutions and Organizations in Systems of Innovation. Dans C. Edquist, *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (p. 41-63). London : Pinter.

Edquist, C., Malerba, F., Metcalfe, J. S, Montobbio, F. et Steinmueller, W. E. (2004). Sectoral systems: implications for European innovation policy. Dans F. Malerba, *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (p. 427-461). Cambridge: Cambridge University Press.

Edquist, C. et Hommen, L. (2008). Comparing national systems of innovation in Asia and Europe: theory and comparative framework. Dans C. Edquist et L. Hommen,

Small country innovation systems. globalization, change and policy in Asia and Europe (p. 1-28). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Fagerberg, J. (2001). Benchmarking: A new and useful tool for policy learning? Working Paper on Innovation Services, Dans Center for Technology, Innovation and Culture. University of Oslo.

http://www.aksjonsprogrammet.no/vedlegg/fagerberg_benchmarking.pdf

Fagerberg, J. Mowery, D. et Nelson, R. R. (2005). *The Oxford handbook of innovation*. Oxford, New York : Oxford University Press.

FCI. (1999). *Rapport annuel de la Fondation canadienne pour l'innovation : Des outils stratégiques pour l'économie du savoir*. Ottawa: Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/default/files/pdf/CFIAnnualReport1997-1998-FR.pdf>

----- (2004). *Rapport sur l'état des projets financés par la FCI en 2003-2004 - Analyse des rapports de projets et des rapports institutionnels annuels soumis en juin 2004*. Ottawa: Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2004_analysis_f.pdf

----- (2005). *Rapport sur l'avancement des projets et rapports institutionnels de 2005. Une analyse des investissements et des résultats*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2005_analysis_f.pdf

----- (2007a). *Rapport de 2007 sur les résultats - Une analyse des investissements dans l'infrastructure de recherche*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2007_analysis_f.pdf

----- (2007b). *Rapport sur les résultats 2006 - Une analyse des investissements dans l'infrastructure de recherche*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2006_analysis_f.pdf

----- (2008). *Rapport de 2008 sur les résultats - Une analyse des investissements dans l'infrastructure de recherche*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2008_analysis_f.pdf

----- (2009a). *Rapport annuel de la Fondation canadienne pour l'innovation (2007-2008)*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/default/files/pdf/CFIAnnualReport2007-2008-FR.pdf>

----- (2009b). *Rapport de 2009 sur les résultats - Une analyse des investissements dans l'infrastructure de recherche*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2009%20Report%20on%20Results%20FINAL%20FR.pdf>

----- (2010a). *Analyse de 2010 des investissements dans l'infrastructure de recherche*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/2010-Report-on-Results-FINAL-FR.pdf>

----- (2010b). *Rapport annuel de la Fondation canadienne pour l'innovation (2008-2009)*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/default/files/pdf/CFIAnnualReport2008-2009-FR.pdf>

----- (2011). *Rapport annuel de la Fondation canadienne pour l'innovation : L'innovation faite au Canada la meilleure au monde (2009-2010)*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

<http://www.innovation.ca/sites/default/files/pdf/CFIAnnualReport2009-2010-FR.pdf>

----- (2012). *Innover maintenant. Rapport annuel de la Fondation canadienne pour l'innovation (2010-2011)*. Ottawa : Fondation canadienne pour l'innovation.

http://www.innovation.ca/sites/innovation.ca.lab.ahundredanswers.com/files/pdf/Annual2010-11-FR_0.pdf

Ference Weicker & Co. Ltd. (2013). *Évaluation sommative du Programme de stages en recherche et développement industriel (SRDI)*. Vancouver : Conseil de recherches en sciences naturelles et génie.

http://www.nce-rce.gc.ca/docs/reports/IRDIReport-2013-RaportSRDI_fra.pdf

Fernández de Lucio, I. et Cegarra, F. C. (1996). *Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación: su papel en la difusión de tecnología*. Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, Centro de Transferencia de Tecnología.

Finegold, D. (2006). The Role of Education and Training Systems in Innovation. Dans J. Hage, et M. Meeus (Eds.), *Innovation, Science, and Institutional Change* (p. 391-412), London : Oxford University Press.

Flanagan. K., Uyarra, E. et Laranja, M. (2011). Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. *Research policy*, 40, 702-713.

Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London : Pinter.

----- (1988). Japan: A new national innovation system?. Dans G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg et L. Soete (Eds), *Technology and economy theory* (p. 331-348). London : Pinter.

----- (1995). The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5-24.

----- (2002). Continental, national and sub-national innovation systems - complementary and economic growth. *Research policy*, 31(2), 191-211.

Fromhold-Eisebith, M. (2007). Bridging Scales in Innovation Policies: How to Link Regional, National and International Innovation Systems. *European Planning Studies*, 15(2), 217-233.

Georgiou, L. (1998). Issues in the Evaluation of Innovation and Technology Policy. *Evaluation*, 4(1), 37-51.

----- (2002). Impact and Additionality of Innovation Policy. Dans Innovation Policy and Sustainable Development: Can public innovation incentives make a difference? Six Countries Programme on Innovation, Brussels.
http://www.6cp.net/downloads/02brussels_review.pdf#page=57

----- (2003). Evaluation of research and innovation policy in Europe - new policies, new frameworks?. Dans P. Shapira et S. Kuhlmann, *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe* (p. 65-79). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

Gilson, C., Dunleavy, P. et Tinkler, J. (2009). *Organizational Learning in Government Sector Organizations: Literature Review*. LSE Public Policy Group. London : National Audit Office.
http://www2.lse.ac.uk/government/research/resgroups/LSEPublicPolicy/pdf/PPG_OrgLearninginGovLit_review.pdf

Gingras, Y. (2011). Des politiques scientifiques aux stratégies d'innovation. Dans Institut du Nouveau Monde, *L'état du Québec* (p. 318-322). Montréal : Boréal.

Godin, B. (2009). National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective. *Science, Technological and Human Values*, 34(4), 476-501.

Godin, B., Trépanier, M. et Albert, M. (2000). Des organismes sous tension : les conseils subventionnaires et la politique scientifique. *Sociologie et sociétés*, 32(1), 17-42.

Gouvernement du Canada. (2007). *Réaliser le potentiel des sciences et de la technologie au profit du Canada*. Ottawa : Industrie Canada.
[http://www.ic.gc.ca/eic/site/icl.nsf/vwapj/SetTstrategique.pdf/\\$file/SetTstrategique.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/icl.nsf/vwapj/SetTstrategique.pdf/$file/SetTstrategique.pdf)

-----, (2011). Guide du programme de stages en recherche et développement industriel (SRDI). Ottawa : Réseaux de centres d'excellence.
http://www.nce-rce.gc.ca/docs/competitions/IRDICompetition-ConcoursSRDI/ProgramGuide-GuideProgramme_fra.pdf

Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S, Kuhlmann, S et Smits, R. (2007). Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*, 74, 413-432.

Hollingsworth, R. (2000). Doing institutional analysis: implications for the study of innovations. *Review of International Political Economy*, 7(4), 595-644.

Howells, J. (2006). Intermediation and the rôle of intermediaries in innovation. *Research policy*, 35(5), 715-728.

Howlett, M. et Ramesh, M. (2009). *Studying Public Policy: Policy Cycles and Policy Subsystems*. Toronto : Oxford University Press.

Industrie Canada. (2011). *Innovation Canada : le pouvoir d'agir*. Examen du soutien fédéral de la recherche-développement - Rapport du groupe d'experts. Ottawa.
[http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/vwapj/R-D_InnovationCanada_Final-fra.pdf/\\$FILE/R-D_InnovationCanada_Final-fra.pdf](http://examen-rd.ca/eic/site/033.nsf/vwapj/R-D_InnovationCanada_Final-fra.pdf/$FILE/R-D_InnovationCanada_Final-fra.pdf)

IRSC. (2012). *Instituts de recherche en santé du Canada*.
<http://www.cihr-irsc.gc.ca/f/31057.html>

Johnson, B. (1988). An Institutional Approach to the Small-Country Problem. Dans C. Freeman et B.-Å. Lundvall, *Small Countries Facing the Technological Revolution* (p. 279-297). London, New York : Pinter Publishers.

-----, (1992). Institutional learning. Dans B.-Å. Lundvall, *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning* (p. 23-48). London : Pinter.

Katz, J. (1987). *Technology Generation in Latin America Manufacturing Industries: Theory and Case-Studies Concerning its Nature, Magnitude and Consequences*. London : The Macmillan Press.

Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M. et Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, (25), 609-619.

Kline, S. J., et Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. Dans R. Landau et N. Rosenberg, *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth* (p. 275-305). Washington D.C. : National Academy Press.

KRF. (2011). *Korea Research Foundation*.
<http://bnc.krf.or.kr/home/eng/bk21/aboutbk21.jsp>

Kuhlmann, S. (2003a). Evaluation as a source of 'strategic intelligence'. Dans P. Shapira et S. Kuhlmann, *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe* (p. 352-379). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

----- (2003b). Evaluation of research and innovation policies: a discussion of trends with examples from Germany. *Int. J. Technology Management*, 26(2/3/4), 131-149.

Kuhlmann, S., et Arnold, E. (2001). *RCN in the Norwegian Research and Innovation System*. Synthesis Report in the Evaluation of the Research Council of Norway. Karlsruhe : Fraunhofer ISI.

Laranja, M., Uyarra, E. et Flanagan, K. (2008). Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research policy*, 37, 823-835.

Larédo, P. et Mustar, P. (2001). *Research and innovation policies in the new global economy: an international comparative analysis*, Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishers.

Lastres, H., Cassiolato, J. et Maciel, M. (2003). Systems of innovation for development in the knowledge era: an introduction. Dans J. Cassiolato, H. Lastres et M. Muriel, *Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil* (p. 1-33). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Lattimore, R. (1997). Research and Development fiscal incentives in Australia: Impacts and Policy Lessons». Dans OECD, *Policy Evaluation and Innovation and Technology: Towards Best Practices* (p. 91-134). Paris : OECD.

Lee, W-Y. (2000). The Role of Science and Technology Policy in Korea's Industrial Development. Dans L. Kim et R. Nelson, *Technology, Learning and Innovation - Experiences of Newly Industrializing Economies* (p. 269-303). UK : Cambridge University Press.

Lemarchand, G. (2010). *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Estudios y documentos de política científica de América Latina y el Caribe*. Montevideo : UNESCO.

<http://www.unesco.org.uy/ciencias-naturales/fileadmin/ciencias%20naturales/Políticas%20Científicas/EYDPCALC-Vol-1.pdf>

Levin, R. C., Klevorick, A. K. Nelson, R. R. et Winter, S. G. (1987). Appropriating the returns from industrial research and development. *Brookings Papers on Economic Activity*, 3, 783-831.

Ley sobre el sistema general de regalías. (2011). Acto Legislativo 05 por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el régimen de regalías y compensaciones.

<https://www.sgr.gov.co/Normativa/ActoLegislativoLeyes.aspx>

Lhuillery, S. (2005). Research and Development Tax Incentives: a Comparative Analysis of Various National Mechanisms. Dans P. Llerena et M. Matt, *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy - Theory and Practice* (p. 221-250). Berlin : Springer-Verlag.

Lim, C. (2008). Towards knowledge generation with bipolarized NSI: Korea. Dans C. Edquist et L. Hommen, *Small Country Innovations System : Globalization, Change and Policy in Asia and Europe* (p. 113-155). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing Inc.

Lipsey, R. et Carlaw K. (1998). *Une évaluation structuraliste des politiques technologiques : pertinence du modèle schumpétérien*. Ottawa : Industrie Canada.

[http://www.ic.gc.ca/eic/site/eas-aes.nsf/vwapj/wp25f.pdf/\\$file/wp25f.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/eas-aes.nsf/vwapj/wp25f.pdf/$file/wp25f.pdf)

Loi fédérale sur la responsabilité. (2006). LC c 9.

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/F-5.5/>

Loi sur la gestion des finances publiques. (1985). LRC c F-11.

<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/f-11/>

López, A. (2009). *Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina: Una revisión crítica*. Diálogo Regional de Política - Red de Innovación, Ciencia y Tecnología. División de Ciencia y Tecnología del Banco Interamericano de Desarrollo.

<http://publications.iadb.org/handle/11319/3810?locale-attribute=es>

Lundvall, B.-Å. (1988). Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Dans G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg et L. Soete, *Technical change and economic theory* (p. 349-369). London : Pinter.

----- (1992). *National systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*. London : Pinter.

----- (1997). National Systems and National Styles of Innovation. Dans ASEAT Conference. *Differences in 'styles' of technological innovation*, les 2, 3 et 4 septembre 1997 à Manchester (p. 1-19). Manchester.

<http://www.business.aau.dk/~esa/evolution/docmaster/druidstuff/druidthemeC/papers/styles.pdf>

----- (2006). Interactive learning, social capital and economic performance. Dans B. Kahin et D. Foray, *Advancing knowledge and the knowledge economy* (p. 63-74). U.S.: MIT Press.

----- (2007). National innovation systems - analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*, 14(1), 95-119.

Lundvall, B.-Å., Johnson, B., Andersen, E. et Dalum, B. (2002). National systems of production, innovation and competence building. *Research policy*, 31(2), 213-231.

Lundvall, B.-Å., et Tomlinson, M. (2002). International benchmarking as a policy learning tool. Dans M. Rodrigues, *The New Knowledge Economy in Europe: A Strategy for International Competitiveness and Social Cohesion* (p. 203-230). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Lundvall, B.-Å., et Borrás, S. (2005). Science, Technology, and Innovation Policy. Dans J. Fagerberg, D. Mowery et R. R. Nelson, *The Oxford handbook of innovation* (p. 599-631). New York : Oxford University Press.

Lundvall, B.-Å., Joseph, K., Chaminade, C. et Vang, J. (2009). *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Magro, E. et Wilson, J. R. (2013). Complex innovation policy systems: Towards and evaluation mix. *Research policy*, 42(9), 1647-1656.

Mailhot, C. et Schaeffer, V. (2005). Universities Specificities and the Emergence of a Global Model of University: how to Manage These Contradictory Realities. Dans P. Llerena et M. Matt, *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy - Theory and Practice* (p. 339-359). Berlin : Springer-Verlag.

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31, 247-264.

----- (2003). Sectoral Systems and Innovation and Technology Policy. *Revista Brasileira de Inovação*, 2(2), 329-375.

----- (2004). Sectoral systems: basic concepts. Dans F. Malerba, *Sectoral Systems of Innovation: Concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe* (p. 9-41). Cambridge: Cambridge University Press.

----- (2007). Innovation and the dynamics and evolution of industries: Progress and challenges. *International Journal of Industrial Organization*, 25, 675-699.

Mark, M., Greene, J. et Shaw, I. (2006). The Evaluation of Policies, Programs and Practices. Dans , I. Shaw, J. Greene et M. Mark, *The Sage Handbook of Evaluation* (p. 1-30). London : Sage.

McDonald, R. et Teather, G. (1997). Science and Technology Evaluation Practices in the Government of Canada. Dans OECD, *Policy Evaluation and Innovation and Technology: Towards Best Practices* (p. 393-417). Paris : OECD.

McFetridge, D. (1993). *The Canadian System of Industrial Innovation*. Dans R. Nelson, *National Innovation System: A Comparative Analysis* (p. 229-323). New York, Oxford : Oxford University Press.

MCTI. (2014). *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Brasil*.
http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5860/Brasil_Pesquisadores_em_numero_de_pessoas_por_setor_institucional_e_nivel_de_escolaridade.html

MCTIP. (2013). *Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2011*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad de Buenos Aires. República de Argentina.
http://indicadorescti.mincyt.gob.ar/documentos/indicadores_2011.pdf

Metcalf, S. (2005). Systems Failure and the Case for Innovation Policy. Dans P. Llerena et M. Matt, *Innovation Policy in a Knowledge-Based Economy - Theory and Practice* (p. 47-74). Berlin : Springer-Verlag.

MFC. (2007). Encouragements fiscaux pour la recherche et le développement expérimental. Ottawa : Ministère des Finances du Canada.

http://www.fin.gc.ca.proxy.bibliotheques.ugam.ca:2048/activty/consult/SRED_f.pdf

----- (2010). Dépenses fiscales et évaluations. Ottawa : Ministère des Finances du Canada.

http://www.fin.gc.ca/taxexp-depfisc/2010/TEE2010_fra.pdf

----- (2012). Dépenses fiscales et évaluations. Ottawa : Ministère des Finances du Canada.

<http://www.fin.gc.ca/taxexp-depfisc/2012/taxexp-depfisc12-fra.pdf>

Mitacs. (2012). *Réseau de sciences mathématiques*.

<http://www.mitacs.ca/fr/recherche>

Mohnen, P. et Röller, L.-H. (2005). Complementarities in innovation policy. *European Economic Review*, 49, 1431-1450.

Molas-Gallart, J. et Davies A. (2006). Toward Theory-Led Evaluation: The Experience of European Science, Technology, and Innovation. *American Journal of Evaluation*, 27(1), 64-82.

Mprime. (2012). *Réseau pour les sciences mathématiques*.

<http://www.mprime.ca/fr/node/112>

----- (2014). *Réseau de centres d'excellence pour les sciences mathématiques*.

<http://www.mprime.ca/fr/node/198>

Narula, R. (2003). Understanding Absorptive Capacities in an "Innovation Systems" Context, Dans DRUID. *Consequences for Economic and Employment Growth*.

<http://openarchive.cbs.dk/bitstream/handle/10398/6559/druid%2004-02.pdf?sequence=1>

Nelson, R. R. (1993). *National innovation systems: a comparative analysis*. New York : Oxford University Press.

Nelson, R. R. et Rosenberg, N. (1993). Technical innovation and national systems. Dans R. R. Nelson (Ed.), *National innovation systems: A comparative analysis* (p. 3-21). New York : Oxford University Press.

Nelson, R. R. et Nelson, K. (2002). Technology, institutions, and innovation systems. *Research policy*, 31, 265-272.

Niosi, J. (2000). *Canada's National System of Innovation*. Montreal : McGill-Queen's University Press.

----- (2002). National Systems of Innovation are 'x-efficient' (x-effective) - why some are slow learners. *Research policy*, 31, 291-302.

----- (2005). *Canada's Regional Innovation Systems: The Science-based Industries*. Montreal: McGill-Queen's University Press.

----- (2010a). Building national and regional innovation systems: institutions for economic development. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

----- (2010b). Rethinking science, technology and innovation (STI) institutions in developing countries. *Innovation: Management, policy & practice*, 12(3), 250-268.

Niosi, J., Saviotti, P., Bellon, B. et Crow, M. (1993). National systems of innovation: in search of a workable concept. *Technology in society*, 15(2), 207-227.

Niosi, J. et Landry, R. (1993). Les gouvernements et les alliances technologiques. *Gestion*, 18(10), 32-38.

Niosi, J. et Chudnovsky, D. (2000). Sistemas Nacionales de Innovación, Procesos de aprendizaje y Política Tecnológica: Una comparación de Canadá y Argentina. Dans SCTIP, *Políticas para Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: La Experiencia Internacional y El Camino Empleado por la Argentina* (p. 285-335). Argentina : Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - SCTIP.

Niosi, J. et Chabchoub, N. (2005). Explaining the propensity to patent computer software. *Technovation*, 25, 971-978.

North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge : Cambridge University Press.

NSF. (2008). *Science and Engineering Indicators - S&EI*. National Science Foundation (NSF), National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES). NSB 08-01, NSB 0801-A, janvier 2008.
<http://www.nsf.gov/statistics/seind08/>

-----, (2010). *Science and Engineering Indicators - S&EI*. National Science Foundation (NSF), National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES). NSB 10-01, janvier 2010.
<http://www.nsf.gov/statistics/seind10/>

Nupia, C. et Baron, V. (2013). El BID y COLCIENCIAS: continuidades de las operaciones crediticias para ciencia, tecnología et innovación. Dans M. Salazar *et al.* (ed.), *COLCIENCIAS cuarenta años: entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (p.533-587). Bogotá : Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Colombia y Universidad del Rosario.

OCDE. (2002). *Dynamiser les systèmes nationaux d'innovation*. Paris : OCDE
 Groupe de travail sur la politique de la technologie et de l'innovation.

-----, (2004). *Politiques de la science et de l'innovation : Principaux défis et opportunités*. Réunion du Comité de la politique scientifique et technologique de l'OCDE au niveau ministériel. Paris : OCDE.

-----, (2005). *Manuel d'Oslo; principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation*. Paris : OCDE.
<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9205112e.pdf>

-----, (2010a). *La stratégie de l'OCDE pour l'innovation : Pour prendre une longueur d'avance*. Rapport aux Ministres sur la Stratégie de l'OCDE pour l'innovation. Paris : OCDE.

-----, (2010b). *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE*. Paris : Éditions OCDE.
<http://www.oecd-ilibrary.org.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/docserver/download/fulltext/9210052e.pdf?expires=1333979444&id=id&accname=ocid177146&checksum=841C2865CA85003ECE3477177378A635>

-----, (2010c). Le dosage des politiques de l'innovation. Dans OCDE, *Science, technologie et industrie : Perspectives de l'OCDE* (p. 271-302). Paris : Éditions OCDE.

-----, (2011). *Science, technologie et industrie : Tableau de bord de l'OCDE*. Paris : OCDE.

-----, (2012). *Statistiques de la Recherche et Développement (SRD) (édition 2009)*.
http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS_SCIENCE

-----, (2014). *Statistiques de la Recherche et Développement (SRD)*.
http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=PERS_SCIENCE

OCyT. (2007). Evaluación Programa Nacional de desarrollo científico y tecnológico BID Etapa III (1995-2003). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCyT. Bogotá D.C.
[http://historiadeCOLCIENCIAS.org/elfinder-2.0-rc1/files/Documentos%20Creditos%20BID/Evaluaciones/2007/Evaluacion%20ProgramaNal%20desarrollo%20cientifico%20y%20tecnologico%20BID%20Etapa%20III%20\(1995%202003\)%20\(BID%20CO134%20Contrato%20085%20OCCO\)%20Colombia%20\(1995\).pdf](http://historiadeCOLCIENCIAS.org/elfinder-2.0-rc1/files/Documentos%20Creditos%20BID/Evaluaciones/2007/Evaluacion%20ProgramaNal%20desarrollo%20cientifico%20y%20tecnologico%20BID%20Etapa%20III%20(1995%202003)%20(BID%20CO134%20Contrato%20085%20OCCO)%20Colombia%20(1995).pdf)

-----, (2011). *Indicadores de ciencia y tecnología*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. OCyT : Bogotá D.C.

-----, (2012). *Indicadores de ciencia y tecnología*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. OCyT : Bogotá D.C.
<http://ocyt.org.co/es-es/InformeAnualIndicadores/ArtMID/542/ArticleID/21/Indicadores-de-Ciencia-y-Tecnolog237a-Colombia-2012>

OECD. (1996). *Reviews of National Science and Technology Policy: Republic of Korea*. Paris : OECD.

-----, (1997). *National Innovation Systems*. Paris, OECD Working Group on Technology and Innovation Policy.

-----, (1999). *Managing National Innovation Systems*. Paris : OECD.

-----, (2014). OECD Reviews of innovation Policy - Colombia. Paris : OECD.
<http://www.oecd.org/sti/inno/colombia-innovation-review-assessment-and-recommendations-spanish.pdf>

O'Huallachain, B. (1999). Patent Places: Size Matters. *Journal of Regional Science*, 39(4), 613-636.

Oteiza, E. (1997). Dimensiones políticas de la “política científica y tecnológica”. Dans J. Sutz, *Innovación y desarrollo en América Latina. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO y Agencia Española de Cooperación Internacional (p. 125-134)*. Venezuela : Editorial Nueva Sociedad.

Paasi, M. (2005). Collective benchmarking of policies: An instrument for policy learning in adaptative research and innovation policy. *Science and Public Policy*, 32, 17-27.

Pal, L. (2010). *Beyond Policy Analysis: Public Issue Management in Turbulent Times*. Toronto : Nelson.

Papaconstantinou, G. et Polt, W. (1997). Policy Evaluation in Innovation and Technology: An overview. Dans OECD, *Policy Evaluation and Innovation and Technology: Towards Best Practices* (p. 9-14). Paris : OECD.

Quintanilla, M. (2002). La política científica: el papel del parlamento y los medios de comunicación. Dans E. Aibar et M. Quintanilla, *Cultura tecnológica : Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (p. 147-165). Barcelona : Horsori Editorial.

----- (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología*. México D.F. : Fondo De Cultura Económica.

Radjou, N., Prabhu, J. et Ahuja, S. (2013). *Jugaad innovation : think frugal, be flexible, generate breakthrough growth*. San Francisco : John Wiley & Sons.

RCA. (2012). Réseau canadien de l'arthrite.
http://www.arthritisnetwork.ca/about_can/about_can_fr.php

RCE. (2008). *Programme de subventions de catégories des Stages en recherche et développement industriel (SRDI)*. Ottawa : Réseaux de centres d'excellence.
http://www.nce-rce.gc.ca/docs/reports/RMAF-RBAF/IRDI_RMAF-RBAF_SRDI-2008_fra.pdf

----- (2011). *Rapport annuel 2009-2010*. Ottawa : Réseaux de centres d'excellence.
http://ar-ra.nce-rce.gc.ca/2010/pdf/AnnualReport_2009-2010_RapportAnnuel_fra.pdf

----- (2012a). *Rapport annuel 2010-2011*. Ottawa : Réseaux de centres d'excellence.
http://ar-ra.nce-rce.gc.ca/pdfs/RA_NCE_10-11%20_fra.pdf

----- (2012b). *Réseaux de centres d'excellence*.
http://www.nce-rce.gc.ca/index_fra.asp

REDCIE. (2011). Centros de excelencia en cifras.
<http://blog.utp.edu.co/ciebrege/files/2010/08/Centros-de-excelencia-en-cifras.pdf>

Rip, A. (2003). Societal challenges for R&D evaluation. Dans P. Shapira et S. Kuhlmann, *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from the United States and Europe* (p. 32-53). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

Rogers, P. et Williams, B. (2006). Evaluation for Practice Improvement and Organizational Learning. Dans I. Shaw, J. Greene et M. Mark, *In The Sage Handbook of Evaluation* (p. 76-97). London : Sage.

Rolfstam, M. (2009). Public procurement as an innovation policy tool: the role of institutions. *Science and Public Policy*, 36(5), 349-360.

Rothwell, R. et Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and Technology*. London : Longman Group Limited.

Sagasti, F. (1981). *Ciencia, tecnología y desarrollo latinoamericano*. México : Fondo de Cultura Económica.

----- (2004). *Knowledge and innovation for development: The Sisyphus challenge of the 21st century*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

----- (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación - Políticas para América Latina*. Perú : Fondo de Cultura Económica.

Salomon, J.-J., Sachs-Jantet, C. et Sagasti, F. (1994). *La quête incertaine : science, technologie et développement*. Paris : Economica.

Schmoch, U., Rammer, C. et Legler, H. (2006). *National Systems of Innovation in Comparison: Structure and Performance Indicators for Knowledge Societies*. Netherlands : Springer.

Scott, W. (2000). *Institutions and Organizations*. California, London : Sage Publications.

SCT. (2013). *Conseil du Trésor du Canada*.
<http://www.tbs-sct.gc.ca/pol/doc-fra.aspx?section=text&id=15024>

Shapira, P. et Kuhlmann, S. (2003). *Learning from Science and Technology Policy Evaluation: Experiences from United States and Europe*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

Sharaput, M. (2012). The limits of learning: Policy evaluation and the Ontario Ministry of Research and Innovation. *Canadian Public Administration*, 55(2), 247-268.

Sharif, N. (2006). Emergence and development of National Innovation Systems concept. *Research policy*, 35, 745-766.

Smith, K. (2000). Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*, 1(1), 73-102.

Smits, R. et Kuhlmann, S. (2004). The rise of systemic instruments in innovation policy. *Int. J. Foresight and Innovation Policy*, 1(1-2), 4-32.

Smits, R., Kuhlmann, S. et Teubal, M. (2010). A System-Evolutionary Approach for Innovation Policy. Dans R. Smits, S. Kuhlmann et P. Shapira, *The Theory and Practice of Innovation Policy: An International Research Handbook* (p. 417-448). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar.

Spencer, J., Murtha, T. et Lenway, S. (2005). How Governments Matter to New Industry Creation. *Academy of Management Review*, 30, 321-337.

Statistique Canada. (2010). *Recherche et développement industriels : perspectives*. Ottawa : Statistique Canada.

<http://www.statcan.gc.ca/pub/88-202-x/88-202-x2010000-fra.pdf>

----- (2011). Indicateurs de l'éducation au Canada : une perspective internationale. Ottawa : Statistique Canada

<http://www.statcan.gc.ca/pub/81-604-x/81-604-x2011001-fra.pdf>

----- (2012). *Éducation, formation et apprentissage*. Ottawa : Statistique Canada

<http://www5.statcan.gc.ca/subject-sujet/resultat.action?pid=1821&id=1586&lang=fra&type=ARRAY&pageNum=1&more=0>

----- (2013). *Recherche et développement industriels : perspective*. Ottawa : Statistique Canada.

<http://www.statcan.gc.ca/pub/88-202-x/88-202-x2014000-fra.htm>

Sun, Y. (2000). Spatial Distribution of Patents in China. *Regional Studies*, 34(5), 441-454.

Szogs, A., Cummings, A. et Chaminade, C. (2011). Building systems of innovation in less developed countries: the role of intermediate organizations supporting

interactions in Tanzania and El Salvador. *Innovation and Development*, 1(2), 283-302.

Teubal, M. (1997). A catalytic and evolutionary approach to horizontal technology policies (HTPs). *Research policy*, 25, 1161-1188.

Univalle et CIEBREG. (2009). *Direccionamiento estratégico en el área de biodiversidad y recursos genéticos: caso CIEBREG*. Santiago de Cali : Instituto de Prospectiva, Innovación y Gestión de Conocimiento.

UN. (2005). *Innovation: applying knowledge in development*. Millennium-Project London : Earthscan/James & James.

Uyarra, E. (2010). What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(1), 115-137.

Van Mierlo, B., Leeuwis, C., Smits, R. et Klein-Woolthuis, R. (2010). Learning towards system innovation: Evaluation a systemic instrument. *Technological Forecasting & Social Change*, 77, 318-334.

Van Waarden, F. (2005). A prototypical institutions: law, regulation and innovation. Dans S. Casper et F. Van Waarden, *Innovation and Institutions: A Multidisciplinary Review of the Study of Innovation Systems* (p. 229-262). Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing.

Von Hippel, E. (1988). *The sources of innovation*. New York : Oxford University Press.

Wade, R. (1990). *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialisation*. Princeton : Princeton University Press.

Wieczorek, A. et Hekkert, M. (2012). Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. *Science and Public Policy*, 39, 74-87.

Wong, P. K. et Singh A. (2008). From technology adopter to innovator: Singapore. Dans C. Edquist et L. Hommen, *Small Country Innovations System : Globalization, Change and Policy in Asia and Europe*. Cheltenham, Northampton : Edward Elgar Publishing Inc.